

**Schriftenreihe
Reaktorsicherheit und Strahlenschutz**

**Ergebnisberichte
Untersuchungen, Studien, Gutachten**

Untersuchungen zur Regel- fähigkeit von brandschutz- technischen Nachweisen im Rahmen von KTA 2101.2 – Ermittlung effektiver Heiz- werte

von

**D. Hosser
G. Blume
W. Siegfried
J. Will**

**Der Bundesminister für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit**



IMPRESSUM

Dieses Heft enthält einen Arbeitsbericht über ein vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördertes Vorhaben.

Verantwortlich für den Inhalt dieses Berichtes sind die Autoren.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit übernimmt keine Gewähr insbesondere für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie der Beachtung privater Rechte Dritter.

VERKAUFSPREIS:

DM 11,30 incl. MwSt., zuzügl. Versandkosten

VERTRIEB:

Dieser Bericht sowie alle anderen in der Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz erschienenen Veröffentlichungen (siehe Gesamtübersicht am Ende dieses Berichtes) sind erhältlich über



Werbeagentur + Vertriebsservice
Günther R. Merkel
Jahnstraße 24
69221 Dossenheim
Tel. und Fax: 0 62 21 / 86 39 63

oder bei einer Buchhandlung.
Printed in the Federal Republic of Germany.
ISSN 0724-3316

BMU-1999-526

**Untersuchungen zur Regelfähigkeit von brandschutztechnischen
Nachweisen im Rahmen von KTA 2101.2**

Ermittlung effektiver Heizwerte

Juni 1998

**D. Hosser
G. Blume
W. Siegfried
J. Will**

Diesen Bericht hat das Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB) der Technischen Universität Braunschweig im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Rahmen des Vorhabens SR 2226 erstellt. Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muß nicht mit der des BMU übereinstimmen.

Das BMU behält sich alle Rechte an der weiteren Nutzung oder Vervielfältigung des Berichtes vor.

INHALT

	Seite
1 Einleitung	3
2 Vorgehensweise	5
3 Versuchsaufbau	7
3.1 Brandkammer und Rauchabzugsystem	7
3.2 Beschreibung der Meßtechnik	9
3.3 Beschreibung der Brandlasten	15
3.4 Variation der Ventilationsöffnung	16
4 Aufbereitung der Messwerte	18
4.1 Berechnung der Energiefreisetzungsrate	18
4.2 Bestimmung des effektiven Heizwertes	19
5 Versuchsergebnisse	23
5.1 Ausgewertete Versuche	23
5.2 Zusammengefaßte Auswertung	28
6 Zusammenfassung	30
7 Symbolverzeichnis	32
8 Literaturhinweise	33

1 EINLEITUNG

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurde vom Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB) eine Grundsatzstudie zur Regelfähigkeit von brandschutztechnischen Nachweisen im Rahmen der Auslegung von bautechnischen Brandschutzmaßnahmen in Kernkraftwerken (Regelentwurfsvorlage KTA 2101.2) in [1] durchgeführt.

Grundlagen der Studie [1] bilden die Untersuchungen „Weiterentwicklung eines vereinfachten Nachweisverfahrens für die Bauteilauslegung im Rahmen der Erarbeitung der Regel KTA 2101.2“ [2] sowie „Rechnerische Nachweise für Brandschutzmaßnahmen“ [3]. Alle drei Studien hatten zum Ziel, Grundlagen für ein vereinfachtes rechnerisches Nachweisverfahren zur brandschutztechnischen Bemessung von Bauteilen in Kernkraftwerksgebäuden zu schaffen.

Konsequenter als in den früheren Untersuchungen [2, 3] wurden in [1] jedoch die realen Verhältnisse in Kernkraftwerksräumen hinsichtlich Raumgeometrie, Ventilation und Brandlasten nach Angaben von Kernkraftwerksherstellern und -betreibern berücksichtigt.

Die in [1] nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik durchgeführten Brandsimulationsrechnungen unterscheiden sich ebenfalls in einigen wesentlichen Punkten von den früheren Berechnungen. So wurden im Hinblick auf geeignete Rechenannahmen vom Abbrandverhalten nochmals Berichte über Brandversuche mit Öl- und Kabelbrandlasten ausgewertet. Für die Übertragung dieser experimentell abgesicherten Rechenannahmen auf beliebige brennbare Flüssigkeiten und Feststoffe wurden Kriterien erarbeitet.

Ausgehend von den hergeleiteten Abbrandmodellen wurden Simulationsrechnungen für Öl- und Kabelbrände mit einem durch erfolgreiche Nachrechnung zahlreicher Großbrandversuche bestätigten Wärmebilanzmodell durchgeführt. Brandlasten und

Ventilationsverhältnisse wurden dabei in praxisrelevanten Grenzen systematisch variiert. Auf der Basis dieser Berechnungen wurde ein vereinfachtes Nachweisverfahren entwickelt, mit dem die äquivalente Branddauer t_a (eines Normbrandes nach DIN 4102-2) in Anlehnung an DIN 18230-1 [4] als Funktion der Brandbelastung, der Geometrie und der Ventilation in einfacher Weise ermittelt werden kann. In Verbindung mit einem entsprechenden Sicherheitskonzept kann dieses Verfahren sowohl auf bauliche Anlagen von Kernkraftwerken als auch auf Industriebauten oder andere Sonderbauten zur Auslegung von Bauteilen für den Brandfall angewendet werden. Das vereinfachte Nachweisverfahren wurde inzwischen in den Anhang der Regelentwurfsvorlage KTA 2101.2 aufgenommen.

Zur Bestimmung der Brandbelastung als Eingangsgröße des Nachweisverfahrens sind Daten über die Masse und Art der Brandlasten erforderlich sowie Informationen darüber, ob es sich um ungeschützt vorliegende oder durch Einschluß in Behältern oder Rohrleitungen geschützte Brandlasten handelt.

Mit der Brandlastart liegt auch das Abbrandverhalten der Stoffe bei ventilationsgesteuerten Bränden fest. In einem natürlichen Brand ist die Verbrennung der Pyrolysegase immer unvollständig, weswegen der daraus resultierende effektive Heizwert immer kleiner als der untere Heizwert (ermittelt im sog. Bombenkalorimeter) ist. Das Verhältnis von effektivem Heizwert zu unterem Heizwert eines Stoffes wird auch als Verbrennungseffektivität X bezeichnet. Diese wird in dem vereinfachten Nachweisverfahren zur Charakterisierung des Abbrandverhaltens brennbarer Stoffe verwendet.

Für die Verbrennungseffektivität X fehlen bisher allerdings experimentell abgesicherte Werte. Deshalb wurde das iBMB vom BMU über die GRS beauftragt, im vorliegenden Forschungsvorhaben die grundsätzliche Vorgehensweise zur experimentellen Bestimmung der Verbrennungseffektivität X zu erarbeiten und

exemplarisch anzuwenden. Im Hinblick auf möglichst allgemeingültige Aussagen wurden Versuche mit Holz, Polyethylen¹ (PE) und Hydrauliköl (Mobil DTE Medium), die auch in Kernkraftwerken vorzufinden sind, durchgeführt. Als vierter Stoff wurde das Frostschutzmittel Glykol untersucht (siehe auch Tabelle 3.1).

2 VORGEHENSWEISE

Wie bereits erläutert, wird das Verhältnis von effektivem Heizwert zu unterem Heizwert als Verbrennungseffektivität X definiert:

$$X = H_{u,eff} / H_u \quad (2.1)$$

Zur Ermittlung der Verbrennungseffektivität müssen der untere Heizwert und der effektive Heizwert bekannt sein. Der untere Heizwert wird für feste Stoffe labormäßig im Bombenkalorimeter gemäß DIN 51 900 Teil 2 (Heizwertprüfung, Ausgabe 1977) bestimmt.

Die Ermittlung des effektiven Heizwertes ist hingegen etwas aufwendiger. Formal läßt sich dieser Wert aus der folgenden Gleichung ableiten:

$$\dot{q} = \dot{m} \cdot X \cdot H_u = \dot{m} \cdot \frac{H_{u,eff}}{H_u} \cdot H_u \quad (2.2)$$

Dies bedeutet, daß in einem realitätsnahen Versuchsaufbau die Energiefreisetzungsrates \dot{q} sowie die Abbrand- oder Pyrolyserate \dot{m} gemessen werden müssen.

¹ Polyethylen-Granulat und Glykol wurden uns freundlicherweise von der BASF zur Verfügung gestellt.

Der effektive Heizwert ist in hohem Maße von den Bedingungen bei der Verbrennung abhängig. Hierunter fallen z. B. die chemischen Bindungen innerhalb des Brennstoffes, die Ventilationsverhältnisse am Brandherd, die in unmittelbarer Umgebung und in den Rauchgasen vorherrschenden Temperaturen. Daraus resultiert auch eine Abhängigkeit von der Strahlungsflußdichte (Wärmemenge pro Zeit und Flächeneinheit), die auf den Brennstoff trifft. Wichtig für eine vollständige Verbrennung ist der Mischungsgrad von Verbrennungsluft und Pyrolysegasen.

Um diese Bedingungen realitätsnah darstellen zu können, wurden Versuche im mittelgroßen Maßstab durchgeführt. Neben der Art des Brennstoffes wurde die Größe der Ventilationsöffnung als maßgeblicher Parameter variiert. Zur Erfassung der Meßwerte wird die Abbrandrate des pyrolysierenden Stoffes aus dem Gewicht der Restmasse durch Bildung der zeitlichen Ableitung (kg/s) berechnet. Das Gewicht der Restmasse wird während des Brandes mit einer hinreichend genauen Abbrandwaage kontinuierlich gemessen.

Die Energiefreisetzungsrate wird ermittelt, indem sämtliche durch den Brand entstehenden Gase über eine Abzugshaube abgesaugt und analysiert werden. Hierbei ist der Restsauerstoffgehalt im Abluftvolumenstrom neben dem Volumenstrom selber die wichtigste Größe. In der Literatur wird ein Proportionalitätsfaktor E angegeben, der die Berechnung der freigesetzten Energie aus der Menge des verbrauchten Sauerstoffs ermöglicht. Dieser (geringfügig vom Brennstoff abhängige) Proportionalitätsfaktor beträgt im Mittel aus einer großen Anzahl von Kohlenwasserstoffen 13100 kJ pro verbrauchtes Kilogramm Sauerstoff.

Der effektive Heizwert berechnet sich aus der entsprechenden Energiefreisetzungsrate \dot{q} und der Abbrandrate \dot{m} unter Beachtung der Einheiten (siehe auch Abschnitt 4.2):

$$H_{u,eff} = \frac{\dot{q}}{\dot{m}} \left(\frac{MJ}{kg} \right) \quad (2.3)$$

3 VERSUCHSAUFBAU

3.1 Brandkammer und Rauchabzugssystem

Die Versuche zur Ermittlung der vorstehend beschriebenen Daten wurden in einem Versuchsstand "Room-Corner-Test" (RCT) nach ISO 9705 [5] durchgeführt. Bild 3.1 zeigt eine schematische Skizze dieses Versuchsstandes. Er hat eine Grundfläche von 3.6 m * 2.4 m und eine Höhe von 2.4 m (Volumen: 21 m³). Die Umfassungsbauteile bestehen aus Porenbeton.

Der Raum besitzt eine 2.0 m hohe und 0.8 m breite Ventilationsöffnung (Tür) zur Umgebung. Im oberen Bereich der Öffnung strömen die Rauchgase ab, Zuluft gelangt durch den unteren Teil in den Brandraum. Bei den Versuchen wurde die Größe der Öffnung durch teilweises Schließen mit Mauersteinen variiert.

Die aus dem oberen Bereich der Türöffnung austretenden Rauchgase werden unter der 2.9 m * 2.9 m großen Öffnung der Abzugshaube gesammelt. Um ein Ausströmen von Rauchgasen in die Halle zu vermeiden, sind an 3 Seiten der Haube 1.0 m hohe Schürzen eingehängt. Über die Haube, den Haubenaufsatz und die horizontal verlegte Rohrleitung mit der Meßstrecke werden die Gase der Hauptleitung zur Rauchgasreinigung zugeführt (siehe Bild 3.2).

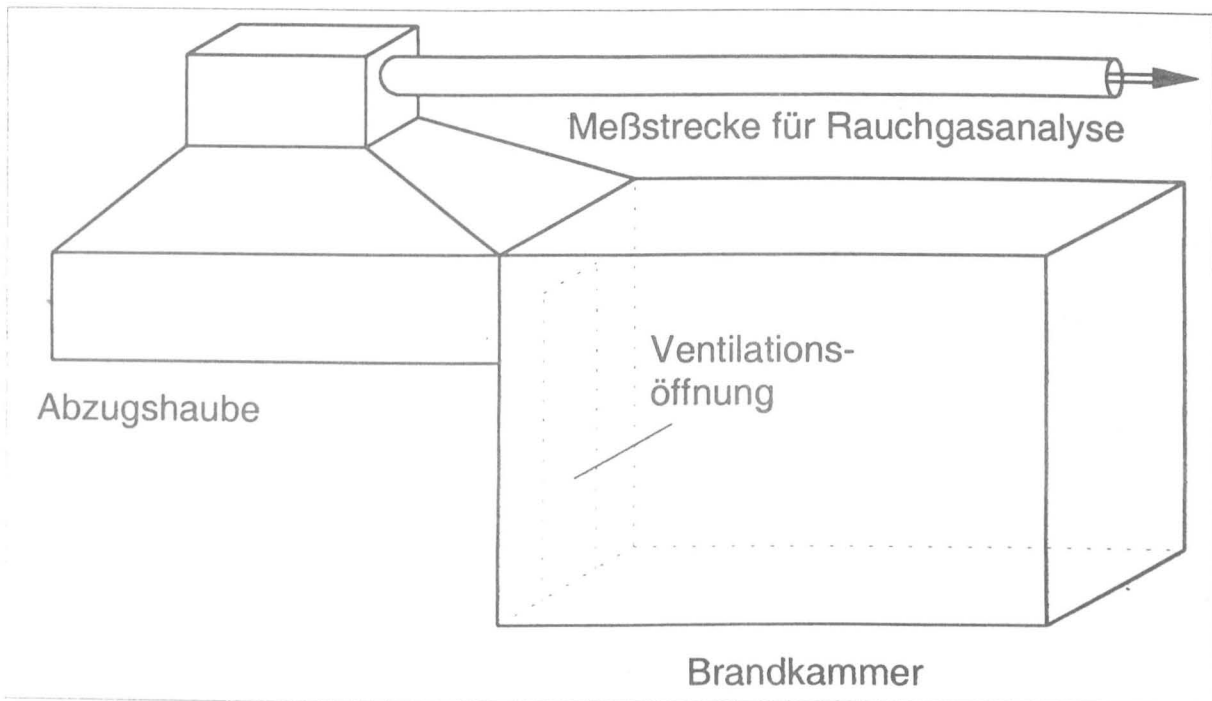


Bild 3.1: Schematische Skizze vom Aufbau des Room-Corner-Test (RCT) nach ISO 9705

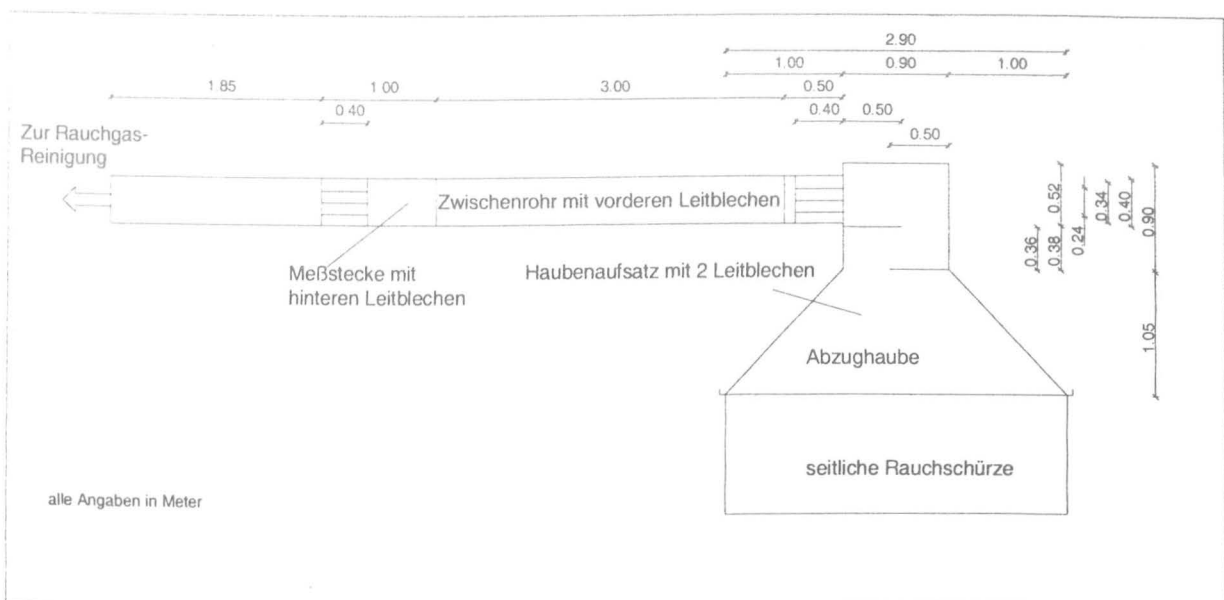


Bild 3.2: Abzugshaube mit anschließender Meßstrecke für die Rauchgasanalyse

3.2 Beschreibung der Meßtechnik

Die wichtigsten Meßgrößen dienen zur Ermittlung der Energiefreisetzungsrate. Dazu wird der Volumenstrom der Rauchgase durch die Rohrleitung bestimmt. Aus dem mit einer bidirektionalen Sonde in der Meßstrecke (Bild 3.2) gemessenen Staudruck und der dort gemessenen Rauchgastemperatur wird die Strömungsgeschwindigkeit berechnet. Weiterhin wird für die Ermittlung der Energiefreisetzungsrate nach der Methode des Sauerstoffverbrauchs die Sauerstoffkonzentration innerhalb der Meßstrecke mit einer Rauchgasanalytik (Bild 3.3) gemessen.

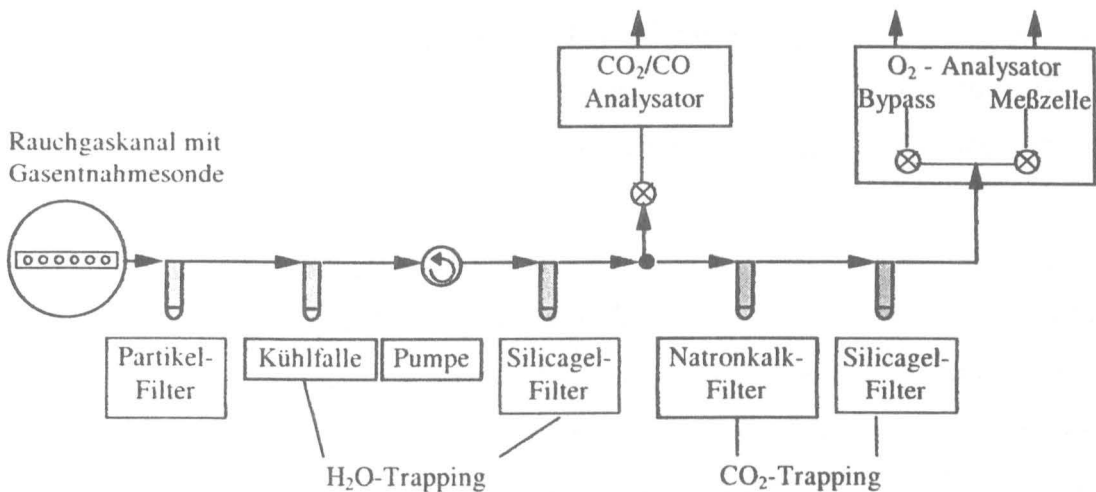


Bild 3.3: Meßstrecke der Rauchgasanalyse mit der Entnahmestelle im Rauchgaskanal

Zusätzlich werden an derselben Analysestelle in der Rohrleitung die Kohlendioxid- und Kohlenmonoxidkonzentration der Rauchgase sowie etwas stromabwärts die optische Dichte des Rauchgasstromes gemessen. Abweichend zum Vorschlag der ISO 9705 [5] befindet sich im Strang zum Sauerstoffanalysator zusätzlich ein Filterrohr mit Natronkalk und ein Filterrohr mit Silicagel. Damit kann neben dem "H₂O-Trapping" auch ein "CO₂-Trapping" vorgenommen werden. Um dies zu berücksichtigen, ist die Berechnungsformel für den Sauerstoff-Reduktionsfaktor (Gl. 4.2) angepaßt worden.

Zur Dokumentation und Bewertung des Geschehens im Brandversuch ist die Temperatur an festen Punkten im Brandraum gemäß Bild 3.4 die wichtigste Größe. Über 5 vertikale Meßketten mit NiCr-Ni-Thermoelementen mit Schweißperle werden die vertikale und die horizontale Temperaturverteilung erfaßt. So wird die Temperatur in den Raumecken an den Positionen 21 - 32, 33 - 44 und 45 - 56 in Abständen von 20 cm gemessen. An der vertikalen Meßkette vorne links (Positionen 57 - 79) wird in Abständen von 10 cm gemessen. Die fünfte Meßkette befindet sich in der Mitte des Brandraumes über der Brandlast (Positionen 92 - 99).

Um die Strömungsvorgänge in der Ventilationsöffnung zu erfassen, werden gemäß Bild 3.5 Thermoelemente und bidirektionale Drucksonden an den Positionen 80 - 91 und 100 installiert. Die Drucksonden haben die Positionen 1 - 11, 13, 14.

Im Hinblick auf eine vollständigere Erfassung und weitergehende Analyse des Brandgeschehens wurden weitere Meßstellen im Brandraum vorgesehen (Bild 3.6). Unter der Decke des Brandraumes wurden an den Positionen M1 und M2 zwei Platten aus Stahl (Vergleichselemente) aufgehängt. Bei M1 handelt es sich um eine sog. m-Faktor-Platte mit definierten Abmessungen in Anlehnung an DIN 18230 Teil 2. Im Abstand von 50 mm von der Oberfläche befindet sich im Innern der Platte ein Thermoelement (Th 15), welches stellvertretend für unterschiedliche brandbeanspruchte Bauteile mit thermischer Isolierung durch Beton, Putz oder andere Brandschutzbekleidung die Erwärmung aufzeichnen soll. Zur Kontrolle ist ein weiteres Thermoelement (Th 14) in 30 mm Abstand zur Oberfläche eingebaut. Um ggf. Unterschiede bezüglich der Brandwirkungen bei weniger stark isolierten Bauteilen feststellen zu können, wird ein zweites Vergleichselement (M2) von 30 mm Dicke mit einem Thermoelement (Th 13) in 15 mm Abstand zur Oberfläche angebracht.

Die Vergleichselemente wurden jeweils seitlich mit einem wärmeisolierenden Material ummantelt; hierdurch sollte erreicht werden, daß sich die Stahlplatten im wesentlichen nur über die dem Brandgeschehen zugewandte Oberfläche aufheizen.

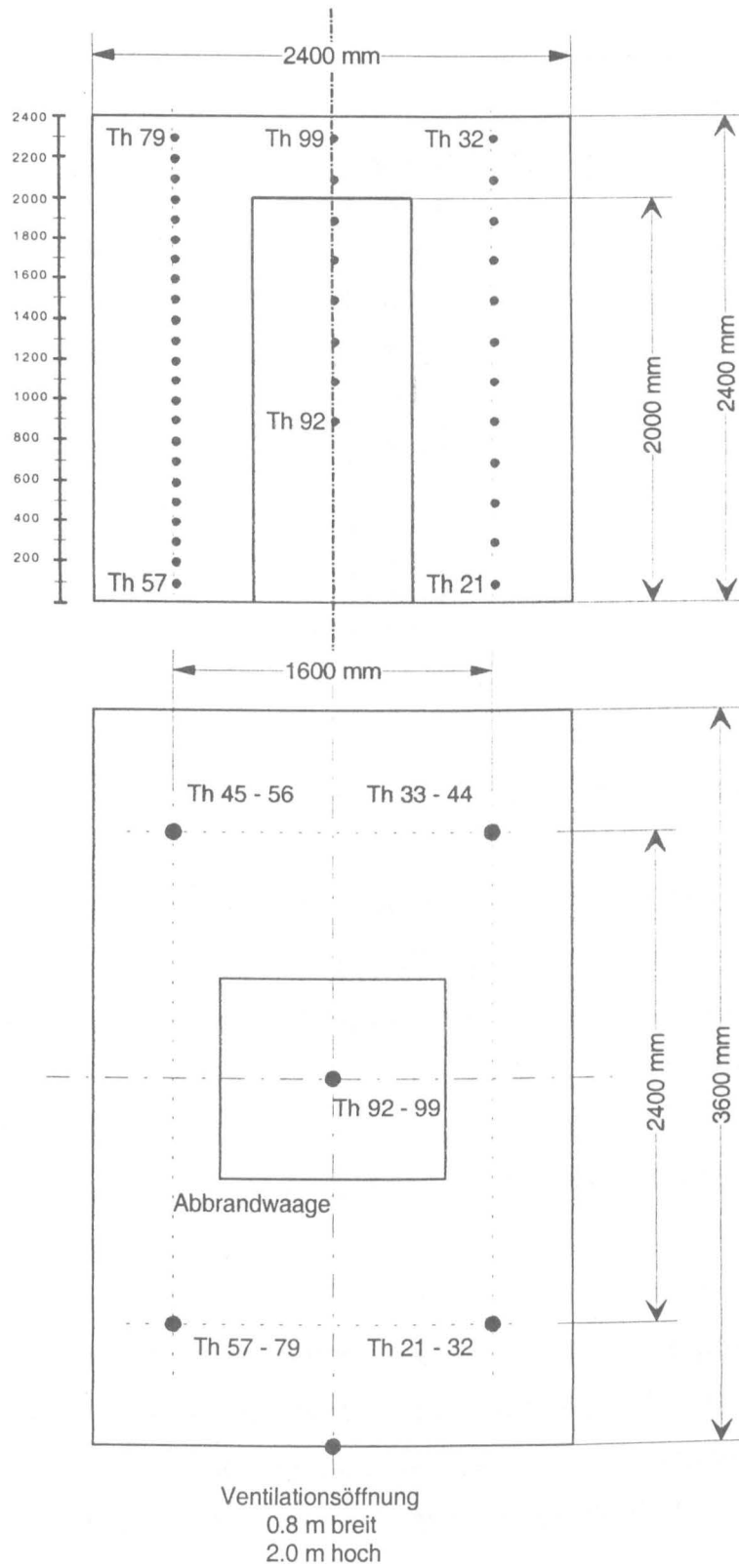


Bild 3.4: Aufriß (oben) und Draufsicht (unten) des Brandraums (Maße in mm) und Lage der Thermoelemente

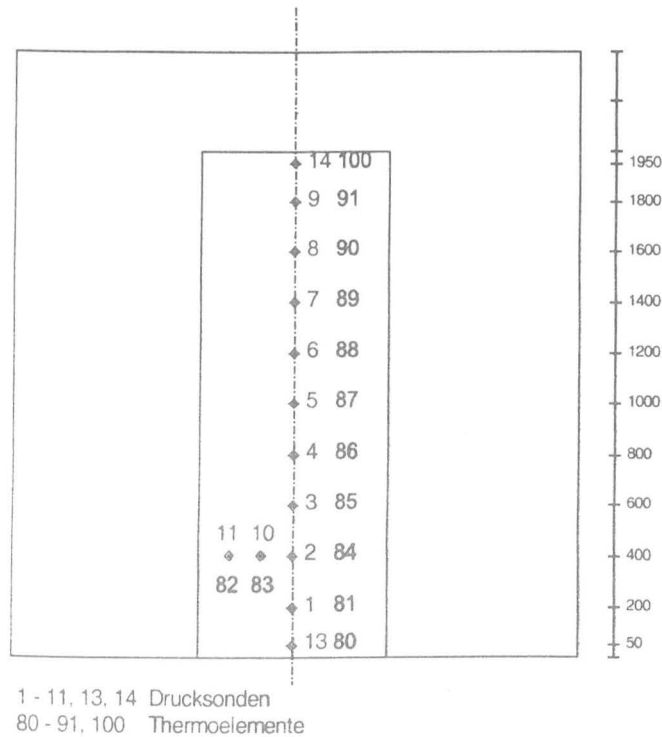


Bild 3.5: Meßpositionen in der Ventilationsöffnung (Maße in mm)

In der Mitte der beiden Vergleichselemente wurden zwei Wärmestromdichte-Meßgeräte (WS1, WG1) vom Typ Gardon Gage (Typ 64 des Herstellers MEDTHERM) eingebaut. Dies ist ein Meßgerät, das vom National Bureau of Standards entwickelt wurden. Es erlaubt aufgrund der Kalibrierung, die durch Bestrahlung des Meßgerätes mit definierten Wärmeströmen geschieht, die direkte Messung der auf die Folie auftreffenden Wärmeströme \dot{q} .

Der Wärmefluß wird an der Oberfläche des Sensors absorbiert und zu einem eingebauten Kühlkörper geleitet, dessen Temperatur niedriger ist als die der Sensoroberfläche. Die Temperaturdifferenz zwischen zwei Punkten an diesem Wärmeverlauf ist der übertragenen Wärme und damit der Stärke des Wärmeflusses proportional. Bei den MEDTHERM Wärmeflußaufnehmern befinden sich an zwei solchen Punkten die Lötstellen eines Thermoelementes, zwischen denen dieser Temperaturunterschied eine elektromotorische Kraft erzeugt, die der Stärke des Wärmeflusses direkt proportional ist. Es wird also keine Vergleichslötstelle benötigt.

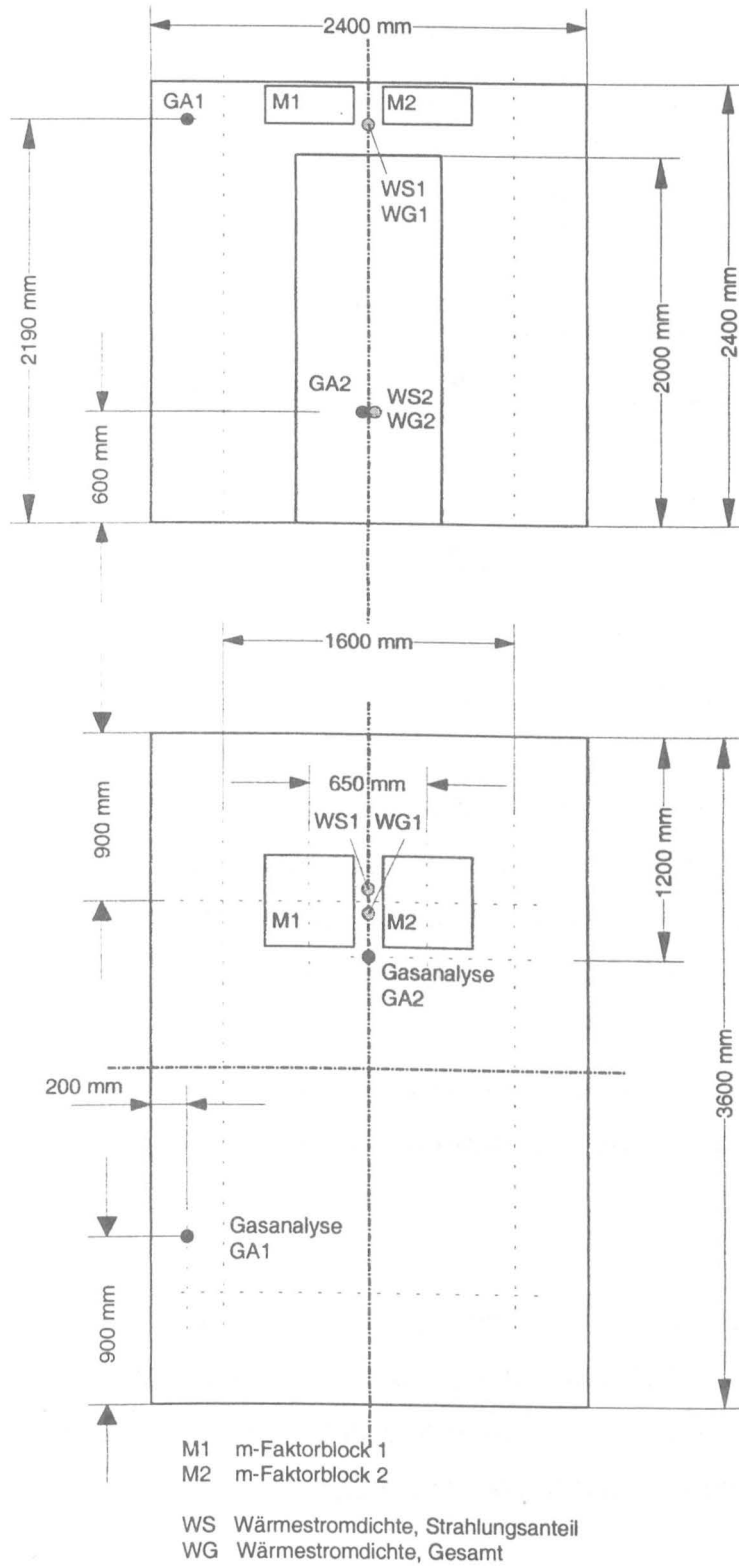


Bild 3.6: Aufriß (oben) und Draufsicht (unten) des Brandraums (Maße in mm) mit Positionen von Meßstellen

Bild 3.7 zeigt in einer Prinzipskizze das Meßgerät im eingebauten Zustand und die Funktionsweise.

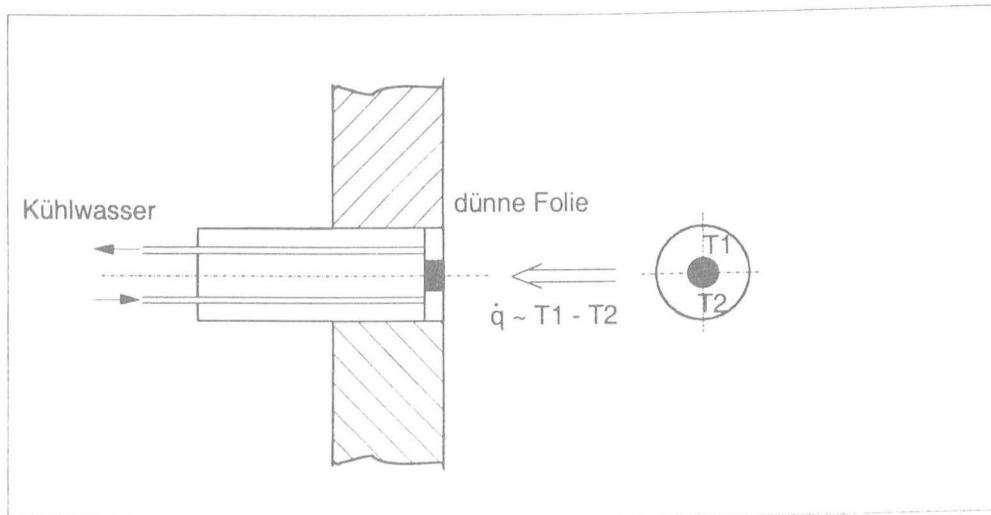


Bild 3.7: Prinzipskizze des Gardon-Gage

Die Gardon-Gage Sensoren nehmen die Wärme auf einer dünnen metallischen Folie auf und leiten sie radial, also parallel zur absorbierenden Fläche, zu dem an der Peripherie der Folie befindlichen Kühlkörper weiter. Die Temperaturdifferenz wird zwischen dem Zentrum und der Kante der Folie gemessen.

Mit WS1 und WS2 wird durch ein Fenster nur der Strahlungsanteil gemessen, während WG1 und WG2 die gesamte Wärmestromdichte aus Konvektion und Strahlung messen.

Zur Vervollständigung der Meßanordnung werden an zwei Positionen innerhalb des Brandraumes (GA1, GA2) kontinuierlich Gasproben entnommen und auf die Volumenanteile von Sauerstoff O_2 , Kohlenmonoxid CO und Kohlendioxid CO_2 analysiert, bei GA2 nur Sauerstoff O_2 und Kohlendioxid CO_2 .

Alle bisher genannten Meßgrößen werden als elektrische Spannung bereitgestellt, digitalisiert und über die rechnergesteuerte Datenerfassung in festen Zeitintervallen von 10 s gespeichert.

3.3 Beschreibung der Brandlasten

Für die Versuche wurden vier verschiedene Brandlasten, wie in Tabelle 3.1 beschrieben, eingesetzt. Bei dem Mobil DTE Medium handelt es sich um ein Hydrauliköl, wie es in Kernkraftwerken eingesetzt wird. Ebenso sind Holz (in Stäben 40 x 40 mm und 800 mm lang) und Polyethylen Stoffe, die in Kernkraftwerken vorzufinden sind. Für die Ermittlung der Verbrennungseffektivitäten soll Holz stellvertretend für Stoffe auf Cellulosebasis, also z. B. auch für Putzlappen und Papier, stehen.

Tabelle 3.1: Eingesetzte Brandlasten

	Unterer Heizwert H_u (MJ kg ⁻¹)	Summen- formel (-)	E (MJ/kg O ₂)	E (MJ/m ³ O ₂)
Glysantin G48 (Glykol)	16.6 ¹⁾	CH ₃ O	12.88	16.911
Holz (Fichte)	18.2 ²⁾	C ₆ H ₁₀ O ₅	13.1	17.200
Mobil DTE Medium	40.5 ³⁾	—	13.1	17.200
Polyethylen-Granulat (Lupolen 5021 D)	43.2 ¹⁾	CH ₂	12.62	16.570
Propan	46.4	C ₃ H ₈	12.80	16.800

¹⁾ Bestimmung des Heizwertes bei BASF

²⁾ Bestimmung des Heizwertes im iBMB gemäß DIN 51 900 Teil 2 (Ausgabe 1997)

³⁾ Heizwert aus Bouhafid et al.: Fire Safety Journal 15 (1889) 367-390

Das ebenfalls untersuchte Glykol soll das Spektrum der brennbaren Flüssigkeiten in Richtung niedriger Heizwerte abgrenzen; es ist aber nicht als typische Brandlast in Kernkraftwerken zu verstehen.

Die vorstehend aufgeführten festen und flüssigen Stoffe wurden jeweils auf der Abbrandwaage in der Mitte des Raumes positioniert. Die Oberseite der Abbrandwaage hat eine Höhe von 410 mm über dem Brandraumboden.

Das Holz wurde direkt auf der Waage zu Holzkrippen mit einer Packungsdichte von 50 % Holz aufgestapelt. Das Öl und das Polyethylen wurden in einer quadratischen Wanne mit 700 mm Seitenlänge und 200 mm Wandhöhe verbrannt, für das Glykol wurde eine quadratische Wanne mit 1000 mm Seitenlänge und 200 mm Wandhöhe eingesetzt.

Zur Zündung der Stoffe wurde die Oberfläche der Brandlast solange mit einem 18 kW Gasbrenner erhitzt, bis ein selbständiges Weiterbrennen eingesetzt hatte. Abweichend davon erfolgte die Zündung der Holzkrippen über geringe Mengen Isopropanol, die in zwei kleinen Schalen unter die Holzkrippen geschoben wurden.

Für die Vorversuche wurde Propan als Brandlast eingesetzt. Das Propan wurde über einen auf dem Boden stehenden Kiesbettbrenner mit einer Fläche von $0.3 \times 0.3 \text{ m}^2$ und einer Brennerleistung von 200 kW in der Mitte des Raumes freigesetzt.

3.4 Variation der Ventilationsöffnung

Neben dem Einsatz verschiedener Brandlasten sollte auch der Einfluß unterschiedlicher Ventilationsöffnungen untersucht werden. Dazu wurde die Tür (normale Öffnung 0.8 m x 2.0 m) teilweise mit Mauersteinen verstellt. In Tabelle 3.2 sind die unterschiedlichen Ventilationsöffnungen zusammengestellt. Für die einzelnen Stoffe konnten wegen des großen Aufwandes nicht alle Varianten der Ventilationsöffnung untersucht werden. Eine Übersicht der durchgeführten Versuche mit den zugehörigen Ventilationsöffnungen gibt die Tabelle 3.3.

Tabelle 3.2: Größe der untersuchten Ventilationsöffnungen

Öffnungs- index	Breite (m)	Höhe (m)	Fläche (m ²)
1	0.8	2.0	1.6
2	0.6	2.0	1.2
3	0.4	2.0	0.8
4	0.2	2.0	0.4
5	0.1	2.0	0.2
6	0.04	2.0	0.08
7	0.1	0.5	0.05
8	unten: 0.56 oben: 0.60	0.7 0.7	0.812
9	unten: 0.56 oben: 0.60	0.3 0.3	0.34

Tabelle 3.3: Durchgeführte Versuche mit untersuchten Ventilationsöffnungen

Nr	Datum	Brandlast	Öffnungs- Index	Fläche m ²
1	04.02.97	200 kW Kiesbettbrenner	1	1.6
2	05.02.97	200 kW Kiesbettbrenner	2	1.2
3	06.02.97	200 kW Kiesbettbrenner	3	0.8
4	07.02.97	200 kW Kiesbettbrenner	4	0.4
5	10.02.97	200 kW Kiesbettbrenner	8	0.812
6	11.02.97	200 kW Kiesbettbrenner	9	0.34
7	12.02.97	50 kg Holzkrippe, ca. 6% Feuchte	1	1.6
8	14.02.97	35 kg Holzkrippe, ca. 8% Feuchte	1	1.6
9	21.02.97	35 kg Holzkrippe, ca. 8% Feuchte	4	0.4
10	24.02.97	35 kg Holzkrippe, ca. 8% Feuchte	5	0.2
11	26.02.97	35 kg Holzkrippe, ca. 8% Feuchte	7	0.05
12	28.02.97	35 kg Holzkrippe, ca. 8% Feuchte	6	0.08
13	04.03.97	200 kW Kiesbettbrenner	1	1.6
14	07.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 0.5 m ²	3	0.8

Nr	Datum	Brandlast	Öffnungs- Index	Fläche m²
15	10.03.97	25 kg Polyethylen, Pool 0.5 m²	3	0.8
16	12.03.97	25 kg Polyethylen, Pool 0.5 m²	4	0.4
17	13.03.97	25 kg Polyethylen, Pool 0.5 m²	1	1.6
18	14.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m²	3	0.8
19	17.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m²	4	0.4
20	18.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m²	5	0.2
21	19.03.97	17 kg Mobil Oil, Pool 0.5 m²	4	0.4
22	21.03.97	17 kg Mobil Oil, Pool 0.5 m²	3	0.8
23	24.03.97	17 kg Mobil Oil, Pool 0.5 m²	1	1.6
24	25.03.97	45 kg Glykol + kl.Kr, Pool 1.0 m²	4	0.4
25	26.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m²	6	0.08

(Fortsetzung der Tabelle 3.3)

4 AUFBEREITUNG DER MESSWERTE

4.1 Berechnung der Energiefreisetzungsrate

Die Energiefreisetzungsrate \dot{q} wird in Anlehnung an ISO 9705 bestimmt. Die wesentlichen Schritte des Verfahrens sind hier dargestellt. Aus den Messungen im Abgasrohr läßt sich der auf den atmosphärischen Druck bei 25°C bezogene Abgasvolumenstrom \dot{V}_{298} bestimmen.

$$\dot{V}_{298} = 22.4 \cdot \frac{A \cdot k_t}{k_p} \sqrt{\frac{\Delta p}{T_s}} \quad (4.1)$$

mit

- T_s Gastemperatur im Abzugskanal (K)
- Δp mit der bidirektionalen Sonde gemessene Druckdifferenz (Pa)
- A Querschnittsfläche des Abgasrohres (Radius = 0.2 m)
- k_t Verhältnis des durchschnittlichen Massenstromes zu dem in der Mitte des Abgasrohres
- k_p Kalibrierkonstante der bidirektionalen Sonde (= 1.08)

Für diese Gleichung wird angenommen, daß die Dichteänderungen der Rauchgase (bezogen auf Luft) nur aufgrund der Temperaturänderungen eintreten. Korrekturen wegen veränderter chemischer Zusammensetzung werden nicht berücksichtigt. Die Konstante k_1 wird aus Temperatur- und Geschwindigkeitsmessungen zur Bestimmung des Strömungsprofils bestimmt.

Die Energiefreisetzungsrate wird anschließend aus folgender Gleichung bestimmt:

$$\dot{q} = E^I \cdot \dot{V}_{298} \cdot X_{O_2}^a \cdot \left(\frac{\Phi}{\Phi \cdot (\alpha - 1) + 1} \right) - \frac{E^I}{E_{C_3H_8}} \cdot \dot{q}_b \quad (4.2)$$

mit dem Expansionsfaktor $\alpha = 1.105$ und dem Sauerstoff-Reduktionsfaktor Φ

$$\Phi = \frac{1 - X_{O_2}^{Pa} / X_{O_2}^{0,Pa}}{1 - X_{O_2}^{Pa}} \quad (4.3)$$

Weiterhin sind

- \dot{q} die Energiefreisetzungsrate bei vollständiger Verbrennung (kW)
- E^I Proportionalitätsfaktor für den geprüften Stoff = 17 200 kJ/m³, oder gemäß Tab. 3.1
- $E_{C_3H_8}$ Proportionalitätsfaktor für Propan = 16 800 kJ/m³
- $X_{O_2}^a$ Volumenanteil Sauerstoff in der Zuluft (1)
- $X_{O_2}^{0,Pa}$ Volumenanteil Sauerstoff im Abgasstrom zu Versuchsbeginn (1)
- $X_{O_2}^{Pa}$ Volumenanteil Sauerstoff im Abgasstrom während des Versuches (1)

4.2 Bestimmung des effektiven Heizwertes

Zur Bestimmung des effektiven Heizwertes wurden drei verschiedene Auswertungsarten verglichen.

Der effektive Heizwert berechnet sich generell aus der entsprechenden Energiefreisetzungsrate und der Abbrandrate unter Beachtung der Einheiten mit

$$H_{u,eff} = \frac{\dot{q}}{\dot{m}} \quad (4.4)$$

In Anlehnung an ISO 5660 gilt folgende Gleichung:

$$H_{u,eff} = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{q} \cdot \Delta t}{\Delta m} . \quad (4.5)$$

Aufgrund der starken Streuungen der beiden Ableitungen nach der Zeit erscheint es sinnvoller, die durchschnittliche effektive Verbrennungswärme mit Hilfe der „Trapezregel“ zu berechnen:

$$H_{u,eff} = \frac{\sum_{i=2}^n \frac{\dot{q}_i + \dot{q}_{i-1}}{2} \cdot (t_i - t_{i-1})}{\Delta m} . \quad (4.6)$$

Die Kalibrierung ("Gerätekonstante") erfolgte mit einem im Brandraum positionierten Kiesbettbrenner, dessen Leistung in Stufen zu 50 kW bis auf 300 kW gesteigert wurde. Dabei hatte sich ergeben, daß bei der Einstellung eines Unterdruckes von 500 Pa im Rauchgas-Abzugssystem ein Verhältniswert k_f (siehe Gl. 4.1) von 0.85 zur Auswertung einzusetzen ist, bei einem höheren Unterdruck beträgt k_f lediglich 0.80.

Bei der Auswertung der Meßergebnisse nach Gl. (4.4) handelt es sich um den Quotienten der "online" erfaßten Daten. Deren starke Streuung wird durch die Bildung der Ableitung zur Berechnung der Abbrandrate noch verstärkt. Bild 4.1 zeigt die Einzelergebnisse für die zeitliche Entwicklung des effektiven Heizwertes von Polyethylen, gemessen bei einer Ventilationsöffnung von 0,8 m².

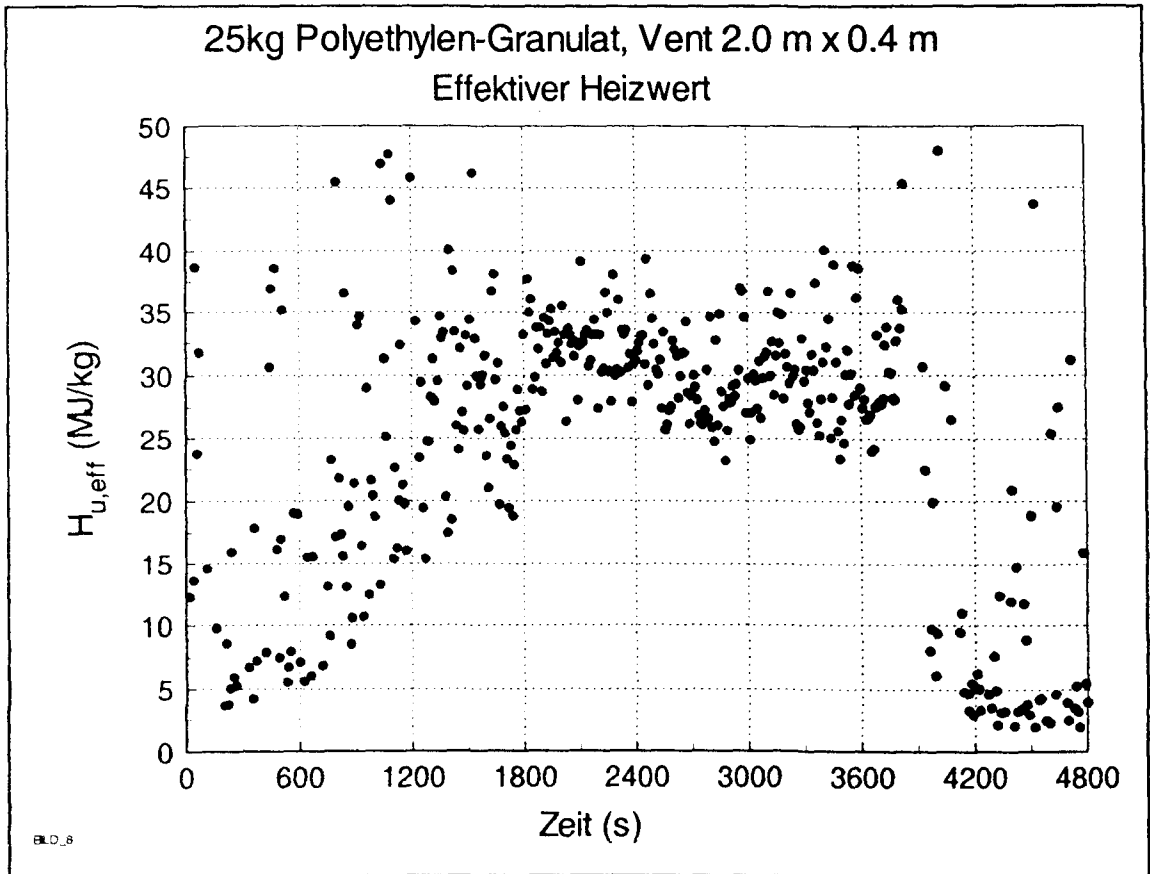


Bild 4.1: Effektiver Heizwert bei einem Versuch mit Polyethylen, Ventilationsfläche 0.8 m²,

Die starke Streuung der "Meßwerte" legt eine Mittelwertbildung nahe; hierfür wurden drei verschiedene Methoden erprobt:

Methode 1: Es wird ein arithmetischer Mittelwert aus den Meßwerten nach Gl. (4.4), die zwischen den Zeitpunkten t_1 (10 % der eingesetzten Brennstoffmasse verbraucht) und t_2 (90 % der eingesetzten Brennstoffmasse verbraucht) liegen, gebildet.

Methode 2: Die arithmetische Mittelwertbildung erfolgt über den Zeitraum, in dem die Abbrandrate annähernd konstant ist.

Methode 3: Durch Integration der gemessenen Energiefreisetzungsrate \dot{q} wird die freigesetzte Energie Q bestimmt. Der mittlere effektive Heizwert $H_{u,eff,M}$ ergibt sich als Quotient aus freigesetzter Energie Q und der bis zu diesem Zeitpunkt verbrannten Masse m des Brandgutes. Als obere Integrationsgrenze gilt der Zeitpunkt t_2 , bei dem 90 % der eingesetzten Brennstoffmasse verbrannt sind.

Die drei Methoden liefern für Polyethylen, Hydrauliköl und Glykol sehr ähnliche Ergebnisse. Anders verhält es sich bei dem inhomogenen Brennstoff Holz. Hier liegen Methode 1 und Methode 2 relativ weit auseinander, Methode 3 liefert mittlere Werte (Bild 4.2).

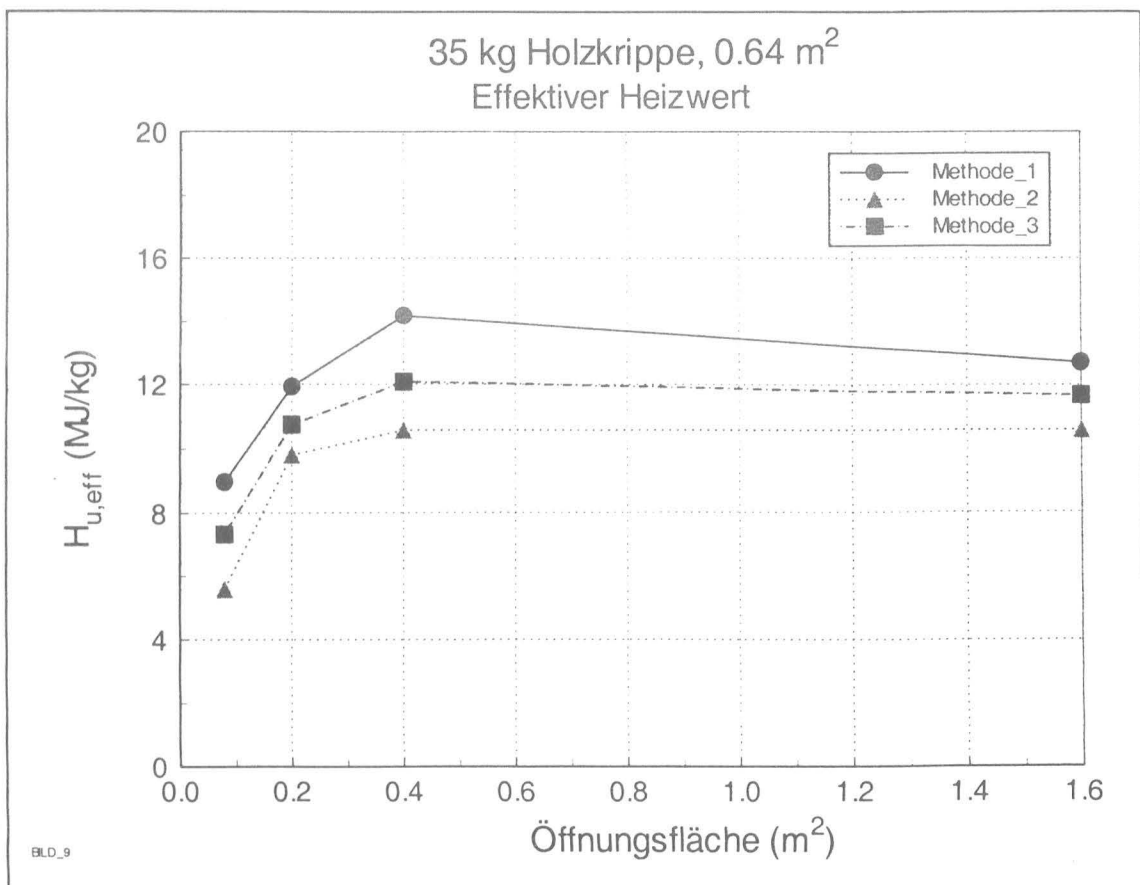


Bild 4.2: Darstellung der 3 Auswertungsmethoden am Beispiel der Holzbrandlast

Für die weitere Auswertung der effektiven Heizwerte wurde dann nur noch die Methode 3 verwendet. Die auf diesem Weg erhaltenden Verbrennungseffektivitäten werden in Abschnitt 5.1 angegeben.

5 VERSUCHSERGEBNISSE

5.1 Ausgewertete Versuche

Wie Tabelle 3.3 zeigt, wurden neben den Kalibrierversuchen mit dem Gasbrenner insgesamt 18 Versuche durchgeführt. Für die Auswertung kommen allerdings nur solche Versuche in Betracht, die unter gleichen Voraussetzungen durchgeführt worden sind. Parameter innerhalb einer Versuchsreihe ist die Ventilationsfläche.

Die Bilder 4.3 bis 4.6 zeigen die Ergebnisse für die Verbrennungseffektivität, wie sie aus den Versuchsdaten ermittelt worden ist. Dabei wurden die drei Methoden, die in Kapitel 4 aufgezeigt wurden, einander gegenübergestellt.

Die Meßdaten für die Abnahme der Brennstoffmasse (Restmasse), die Abbrand- und Energiefreisetzungsrate sowie den effektiven Heizwert gemäß Gl. (4.4) sind in den Anlagen 1 bis 8 zu diesem Untersuchungsbericht dargestellt.

Holzkippen

Nr	Datum	Brandlast	Öffnungs- Index	A_v (m ²)
8	14.02.97	35 kg Holzkippe, ca. 8% Feuchte	1	1.6
9	21.02.97	35 kg Holzkippe, ca. 8% Feuchte	4	0.4
10	24.02.97	35 kg Holzkippe, ca. 8% Feuchte	5	0.2
12	28.02.97	35 kg Holzkippe, ca. 8% Feuchte	6	0.08

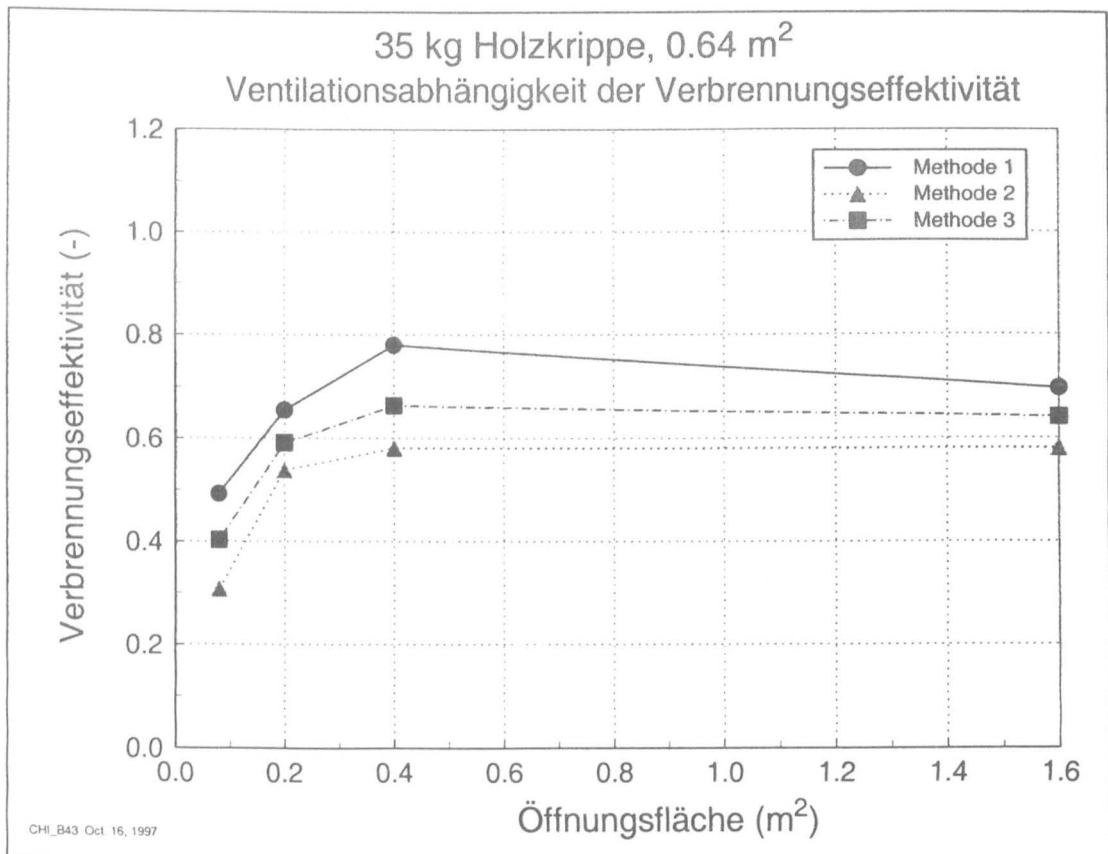


Bild 4.3: Gemessene Verbrennungseffektivität für Holzkippen

Polyethylen

Nr	Datum	Brandlast	Öffnungs- Index	A_V (m ²)
15	10.03.97	25 kg Polyethylen, Pool 0.5 m ²	3	0.8
16	12.03.97	25 kg Polyethylen, Pool 0.5 m ²	4	0.4
17	13.03.97	25 kg Polyethylen, Pool 0.5 m ²	1	1.6

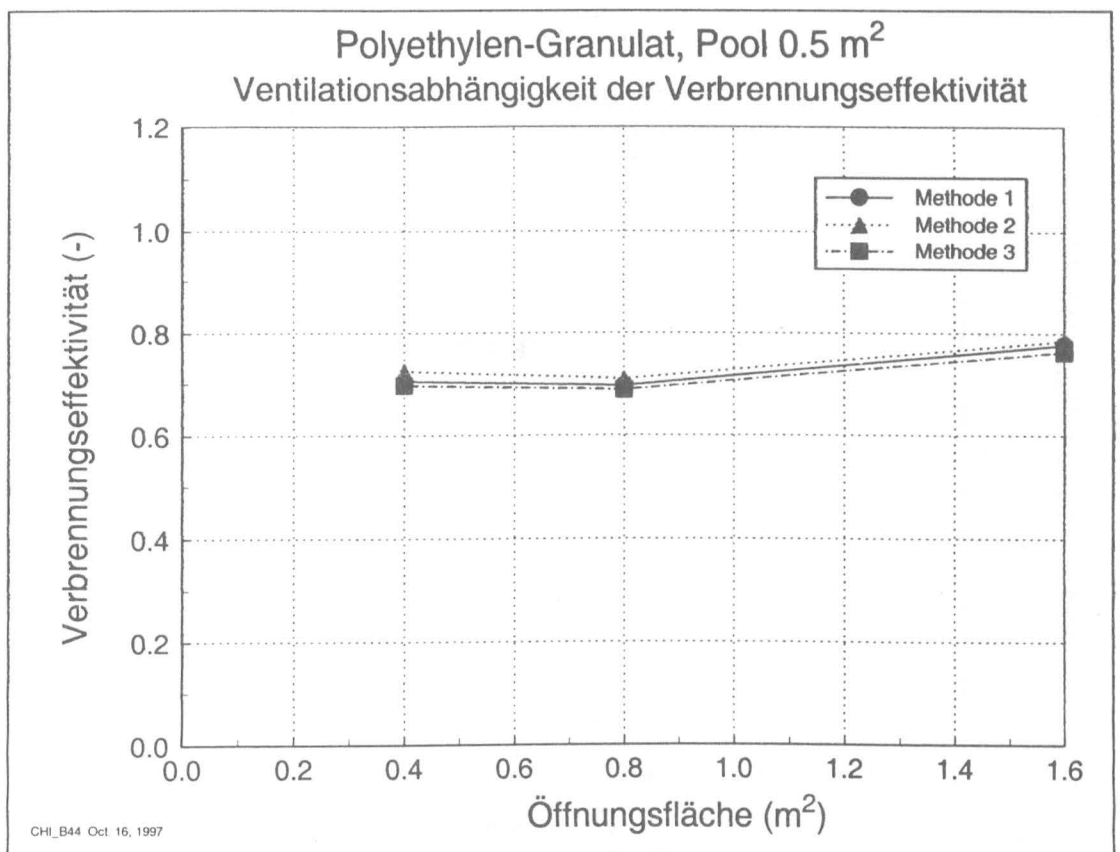


Bild 4.4: Gemessene Verbrennungseffektivität für Polyethylen-Granulat

Hydrauliköl Mobil DTE Medium

Nr	Datum	Brandlast	Öffnungs- Index	A_v (m ²)
21	19.03.97	17 kg Mobil Oil, Pool 0.5 m ²	4	0.4
22	21.03.97	17 kg Mobil Oil, Pool 0.5 m ²	3	0.8
23	24.03.97	17 kg Mobil Oil, Pool 0.5 m ²	1	1.6

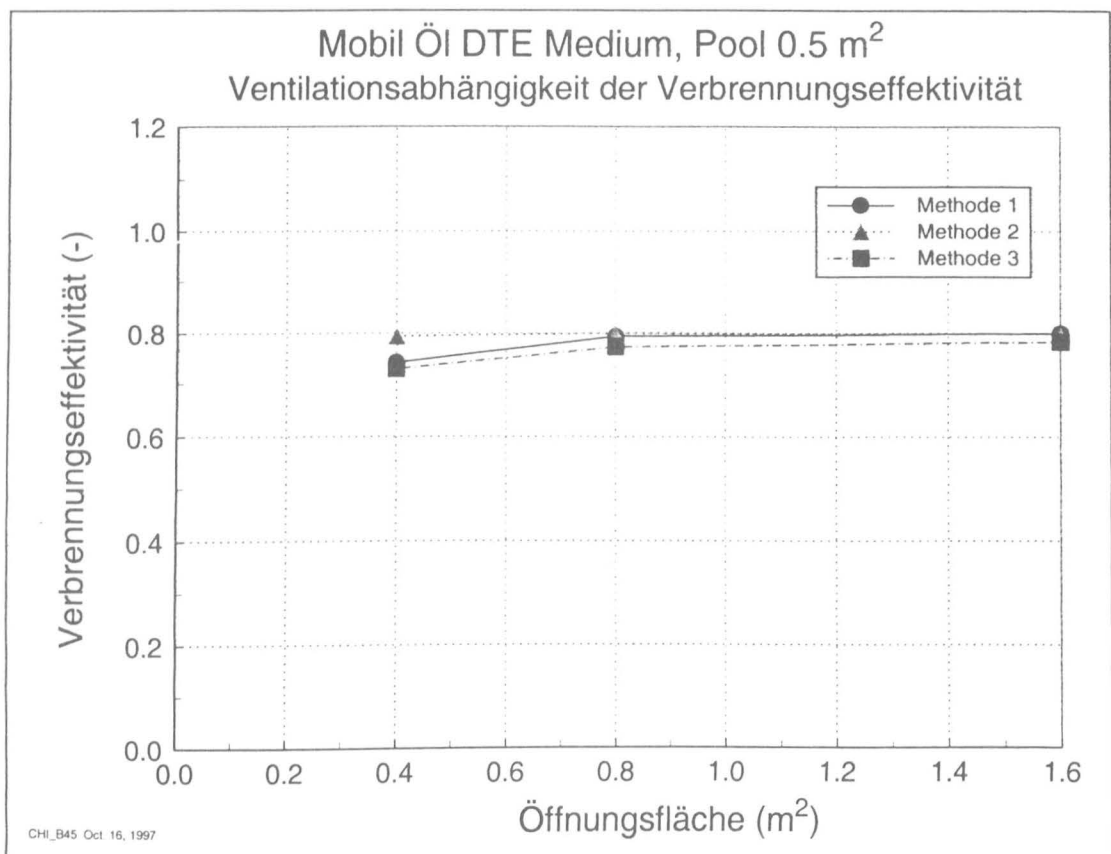


Bild 4.5: Gemessene Verbrennungseffektivität für Hydrauliköl

Glykol

Nr	Datum	Brandlast	Öffnungs- Index	A _V (m ²)
18	14.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m ²	3	0.8
19	17.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m ²	4	0.4
20	18.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m ²	5	0.2
25	26.03.97	22.5 kg Glykol, Pool 1.0 m ²	6	0.08

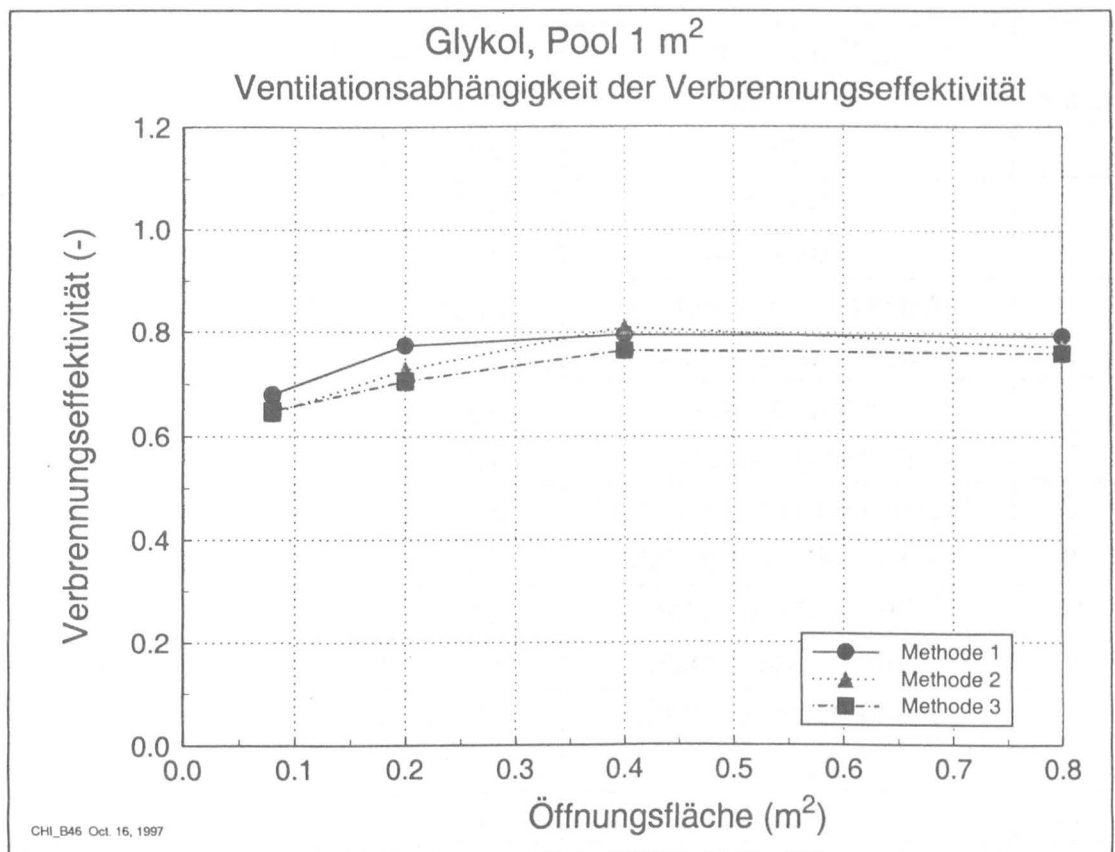


Bild 4.6: Gemessene Verbrennungseffektivität für Glykol

5.2 Zusammengefaßte Auswertung

Unter Anwendung der in Kapitel 4 aufgezeigten Auswertungsmethoden zur Ermittlung des effektiven Heizwertes wurden die Meßdaten ausgewertet. Anschließend wurde der Quotient aus dem maximalen effektiven Heizwert (unter Berücksichtigung der Ventilation) und dem unteren Heizwert als Verbrennungseffektivität X berechnet. Die Ergebnisse für die untersuchten Stoffe sind in Tabelle 5.1 zusammengestellt (Fußnote 1).

Tabelle 5.1: Unterer Heizwert H_u und Verbrennungseffektivität X für typische Brandlasten

Zeile	Stoffgröße Brandlast	Heizwert H_u		X -
		MJ/kg	kWh/kg	
1	Öl	42,0	11,7	1,0
2	Kabel	21,0 ³⁾	5,8 ³⁾	0,6 ³⁾
3	Holzkippen	18,2	5,1	0,7 ¹⁾
4	Aktivkohle (Holzkohle)	32,8	9,1	1,0 ¹⁾
5	Hydrauliköl Mobil DTE	40,5	11,3	0,8 ¹⁾
6	Polypropylen	43,9	12,2	0,9 ²⁾
7	Papier (Cellulose)	13,7	3,8	0,7 ²⁾
8	Baumwolllappen (Cellulose)	31,7	8,8	0,7 ²⁾
9	Polyethylen (Granulat)	43,2	12	0,8 ¹⁾
10	PE mit 25 % Chlor	31,6	8,8	0,7 ²⁾
11	Gummi (Kautschuk)	42,1	11,7	1,0 ¹⁾
12	Kaltreiniger (Benzin)	42,8	11,9	$\approx 1,0$
13	Schmierfett	41,4	11,5	1,0 ¹⁾
14	Glykol	16,6	4,6	0,8 ¹⁾
15	Polystyrol	39,2	10,9	0,65 ²⁾
17	Methanol	20,0	5,6	0,95 ²⁾
18	Heptan	44,6	12,4	0,95 ²⁾

1) Werte wurden am iBMB durch Versuche ermittelt

2) Vorläufige Werte aus der Literatur [6].

3) Mittlerer Wert; die Zusammensetzung von Kabeln ist sehr unterschiedlich.

*) Literaturwerte liegen zur Zeit nicht vor. Genauere Werte können nur durch Versuche bestimmt werden. Die unter 1) bestimmten Werte unterliegen Abweichungen von $\pm 0,1$.

Ergänzend hierzu wurden in der Tabelle Literaturwerte aus [6] für einige wichtige Stoffe eingetragen. Es handelt sich größtenteils um Arbeiten von TEWARSON, bei denen im sog. TEWARSON-Calorimeter Proben im Labormaßstab bei guter Ventilation untersucht wurden. Abweichungen gegenüber der vorliegenden Untersuchung sind durch die Probengröße und die Ventilationsbedingungen zu erklären. Außerdem kann die Methode zur Mittelwertbildung gemäß Abschnitt 4.2 einen Einfluß auf das Ergebnis haben. Die Literaturwerte liegen größtenteils über den hier gemessenen Werten, so daß ihre Verwendung im Rahmen des Nachweisverfahrens konservative Ergebnisse liefert.

Die Werte für Kabel in Zeile 2 der Tabelle 5.1 stellen mittlere Werte aus Untersuchungen im iBMB in unterschiedlichem Maßstab dar, wobei die Werte für Kabel mit unterschiedlicher Zusammensetzung (z.B. PE, PP, PVC, Silikon, Teflon etc.) im Einzelfall stark streuen können; dabei sind effektive Heizwerte zwischen 3 und 32 MJ/kg möglich [7].

Im Rahmen der Studie [8] wurden unterschiedliche PVC-Kabel im CONE-Calorimeter untersucht. Es zeigte sich, daß der durchschnittliche effektive Heizwert mit zunehmender Strahlungsflußdichte geringfügig ansteigt und in der Größenordnung von 11—16 MJ/kg liegt. Eine signifikante Abhängigkeit von der Kabelart (Durchmesser) und Belegungsdichte (Anzahl der Kabel) konnte nicht nachgewiesen werden. Allerdings unterscheiden sich fabrikneue Kabel ("neu") und solche Kabel, die bereits in einem Kraftwerk eingesetzt waren ("alt"): Während der durchschnittliche effektive Heizwert "alter" Kabel praktisch nicht von der Strahlungsflußdichte beeinflusst wird, steigt er bei "neuen" Kabeln mit zunehmender Strahlungsflußdichte geringfügig an. Der zeitabhängige effektive Heizwert ist näherungsweise unabhängig von der Strahlungsflußdichte sowie von der Anzahl der Kabel und nimmt Werte von 13 bis 17 MJ/kg an. Der effektive Heizwert für den Schmelbrand der Kabel konnte nicht erfaßt werden, da in dieser Phase verhältnismäßig wenig Masse umgesetzt wurde und daher die durch die numerische Differentiation berechnete Abbrandrate mit großen Schwankungen bzw. Ungenauigkeiten behaftet ist.

Großbrandversuche (Raumbrandversuche) mit Kabeln in unterschiedlichen Anordnungen wurden in einer Brandkammer mit einer Grundfläche von $3.6 \times 3.6 \text{ m}^2$ bei einer Höhe von 5,6 m durchgeführt. Die Entzündung der Kabelanordnungen erfolgte mit einem 200 kW Gasbrenner.

Zusammenfassend ergab sich aus den Untersuchungen in CONE-Calorimeter und aus den Raumbrandversuchen in Phasen hoher Energiefreisetzungsrate (im CONE-Calorimeter bei hoher Strahlungsflußdichte und in den Raumbrandversuchen beim Brand großer Flächen) mit 10 bis 14 MJ/kg ein verhältnismäßig hoher effektiver Heizwert. Ist der Abbrand eingeschränkt, so verbrennen die Kabel mit einem effektiven Heizwert $< 10 \text{ MJ/kg}$.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Auf der Basis von Berechnungen mit einem Brandsimulationsmodell wurde ein Näherungsverfahren entwickelt, mit dem die äquivalente Branddauer t_a in Anlehnung an DIN 18230-1 als Funktion der Brandbelastung, der Geometrie und der Ventilation in einfacher Weise ermittelt werden kann. Dieses Näherungsverfahren wurde als vereinfachtes Nachweisverfahren in den Anhang der Regelentwurfsvorlage KTA 2101.2 aufgenommen. Die dazu benötigten Angaben über das Abbrandverhalten von potentiellen Brennstoffen bei ventilationsgesteuerten Bränden werden über die sog. Verbrennungseffektivität X charakterisiert, für die bisher allerdings experimentell abgesicherte Werte fehlen.

In der vorliegenden Untersuchung wird die grundsätzliche Vorgehensweise zur experimentellen Bestimmung der Verbrennungseffektivität X dargelegt und auf exemplarisch repräsentative Brandlasten angewendet. Im Hinblick auf allgemeingültige Aussagen wurden zwei feste brennbare Stoffe - Holz und Polyethylen-Granulat - sowie zwei brennbare Flüssigkeiten - Hydrauliköl Mobil DTE Medium und Glykol - als Brandlasten gewählt.

Der Versuchsaufbau entspricht dem sog. Room-Corner-Test (RCT) nach ISO 9705 mit dem international das Brandverhalten von Bekleidungsmaterialien und die Gefahr eines Feuerübersprunges in Räumen im mittleren Maßstab beurteilt wird. Unter Variation der Ventilationsöffnung kann nach diesem Versuchskonzept auch das Maximum des effektiven Heizwertes bei ventilationsgesteuerten Bränden bestimmt werden. Durch Bezug des effektiven Heizwertes auf den genormten unteren Heizwert des betreffenden Stoffes läßt sich dessen Verbrennungseffektivität X errechnen.

Im Vergleich mit Literaturwerten, die grundsätzlich in kleinerem Maßstab bei guter Ventilation bestimmt wurden, ergeben sich in der vorliegenden Untersuchung etwas geringere Werte.

Im Hinblick auf eine allgemeingültige Untersuchungsmethode zur Bestimmung effektiver Heizwerte bzw. Verbrennungseffektivitäten erscheint es sinnvoll, auch kleinmaßstäbliche Untersuchungen mit dem CONE-Calorimeter nach ISO vorzunehmen. Für diese Untersuchungen müßte das CONE-Calorimeter allerdings dahingehend modifiziert werden, daß die Ventilationsbedingungen kontrolliert eingestellt werden können.

7 SYMBOLVERZEICHNIS

SYMBOL	Bedeutung	SI-Einheit
α	Expansionsfaktor (engl.: expansion factor)	1
Φ	Sauerstoff-Reduktions-Faktor (engl.: oxygen depletion factor)	1
A	Fläche, Querschnitt des Rauchgasrohrs	m ²
E^V	Proportionalitätsfaktor, Verhältnis der freigesetzten Energie zum Volumen des verbrauchten Sauerstoffs, normiert für Volumen bei 25°C	kJ/m ³
$E_{O_2,M}$	= 17200 kJ/m ³	kJ/m ³
E_{O_2,C,H_3}	= 16800 kJ/m ³	kJ/m ³
$H_{u,eff}$	effektive Verbrennungswärme	MJ/kg
$H_{u,eff,M}$	mittlere effektive Verbrennungswärme	MJ/kg
k_p	Kalibrierkonstante des bidirectional probes (= 1,08)	—
k_t	Verhältnis des durchschnittlichen Volumenstromes zu dem in der Mitte des Abgasrohres	—
\dot{m}	Abbrandrate	kg/s
Δm	verbrannte Masse	kg
Δp	Druckdifferenz, gemessen an bidirektionaler Sonde	Pa
\dot{q}_b	Brennerleistung, Energiefreisetzungsrate des Brenners	kW
\dot{q}	Energiefreisetzungsrate des Materials (abzüglich Brennerleistung)	kW
t	Zeit	s
T_s	Rauchgastemperatur im Abgasrohr	K
\dot{V}_{298}	Rauchgasvolumenstrom, normiert auf 25°C	m ³ /s
X, X^t, X^{Pa}	Volumenanteil einer Gaskomponente im Rauchgasstrom, nach Herausfiltern des Wasserdampfs, nach zusätzlichem Herausfiltern von Kohlendioxid	1
$X^0, X^{0,t}, X^{0,Pa}$	Volumenanteil einer Gaskomponente in der Zuluft	1
$X_{O_2}^a$	Volumenanteil Sauerstoff in der Zuluft, ohne Herausfiltern	1

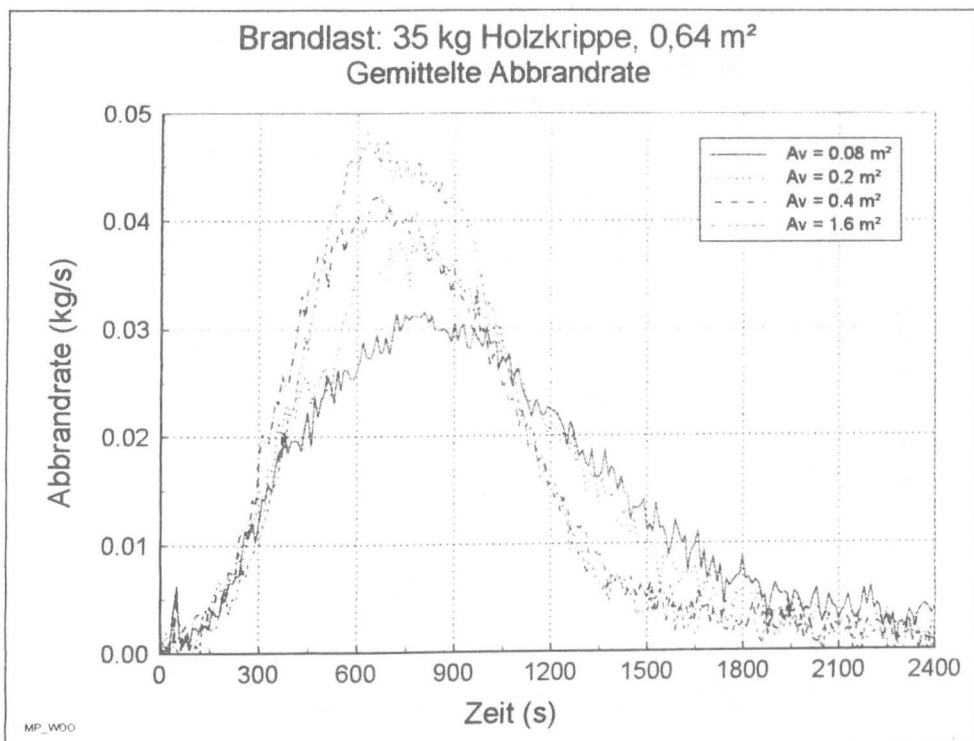
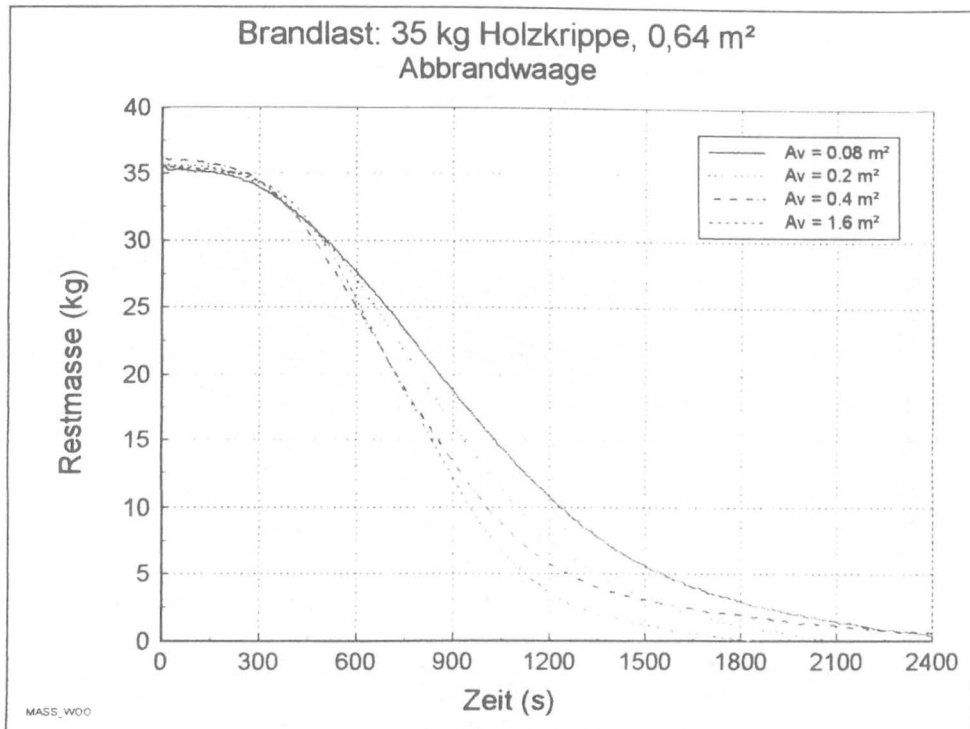
8 LITERATURHINWEISE

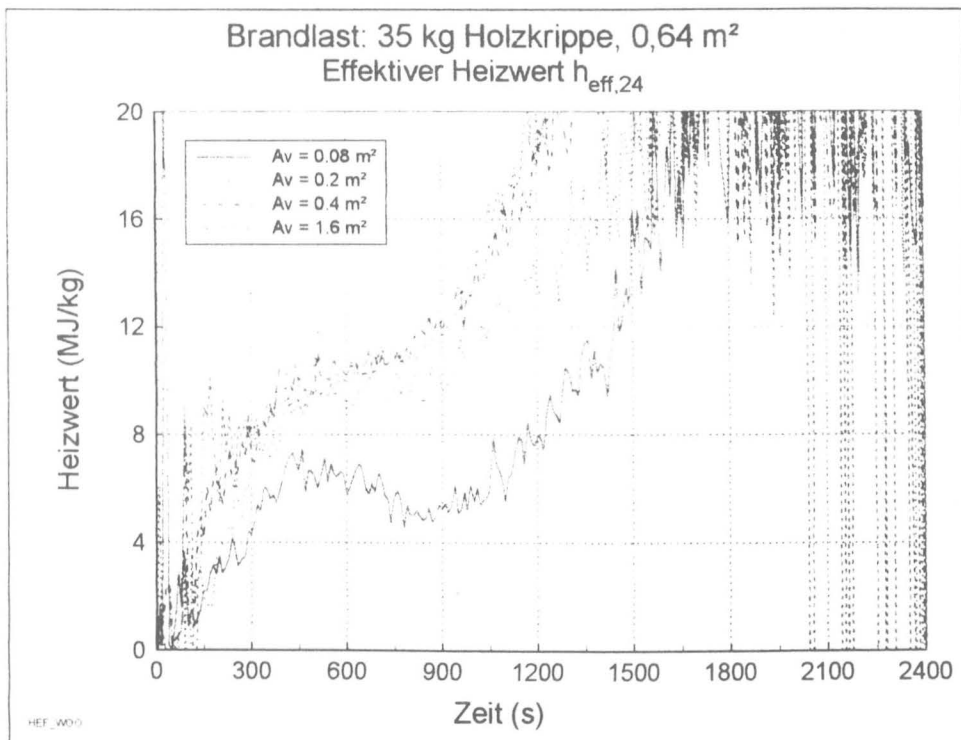
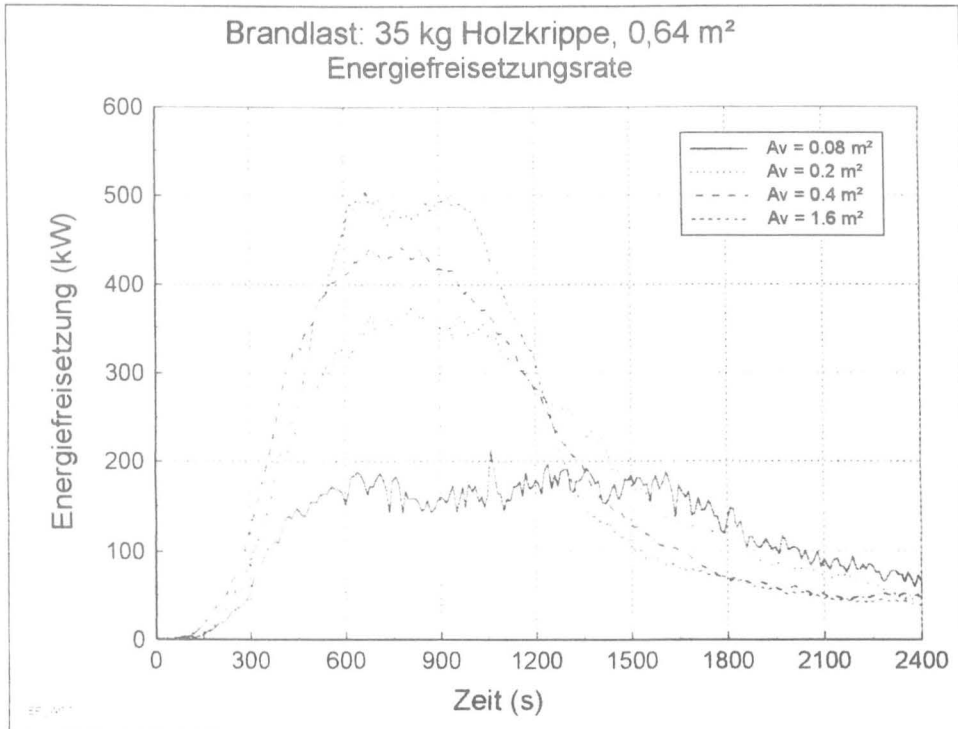
- [1] Hosser, D.; Blume, G.; Siegfried, W.; Will, J.: Untersuchungen zur Regelfähigkeit von brandschutztechnischen Nachweisen im Rahmen von KTA 2101.2. Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit BMU-1996-467, ISSN 0724-3316, 1996
- [2] Hosser, D.; Dobbernack, R.; Heins, T.: Weiterentwicklung eines vereinfachten Nachweisverfahrens für die Bauteilauslegung im Rahmen der Erarbeitung der Regel KTA 2101.2. Bericht im Unterauftrag der GRS zum BMU-Vorhaben SR 463 A1.2, Braunschweig, August 1990
- [3] Hosser, D.: Rechnerische Nachweise für Brandschutzmaßnahmen. Bericht im Unterauftrag der GRS zur Erarbeitung von Regelvorschlägen zu offenen Themen bei der KTA Regel 2101. Braunschweig August 1987
- [4] DIN 18230-1: Baulicher Brandschutz im Industriebau; Teil 1: Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer. Ausgabe 4/1998 (im Druck)
- [5] ISO 9705 Fire Tests - Full-Scale Room Test for Surface Products, 1993
- [6] SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, First Edition, Second Impression 1990 Editor-In-Chief: DiNenno, Massachusetts, U.S.A, 1988, ISBN 0-87765-353-4, (Beiträge von Tewarson, Bryan und Mulholland)
- [7] Nowlen, S.P.: Quantitative Data on the Fire Behavior of Combustible Materials Found in Nuclear Power Plants: A Literature Review. Sandia National Laboratories, New Mexico, USA (1987), NUREG/CR—4679, SAND86—0311
- [8] Hosser, Will, J., Siegfried, W.: Untersuchungen zum Brandverhalten von Kabelanlagen und zur Schutzfunktion von dämmschichtbildenden Anstrichen auf Kabeln. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit BMU, AZ: SR 2207-81030-UA - 1323

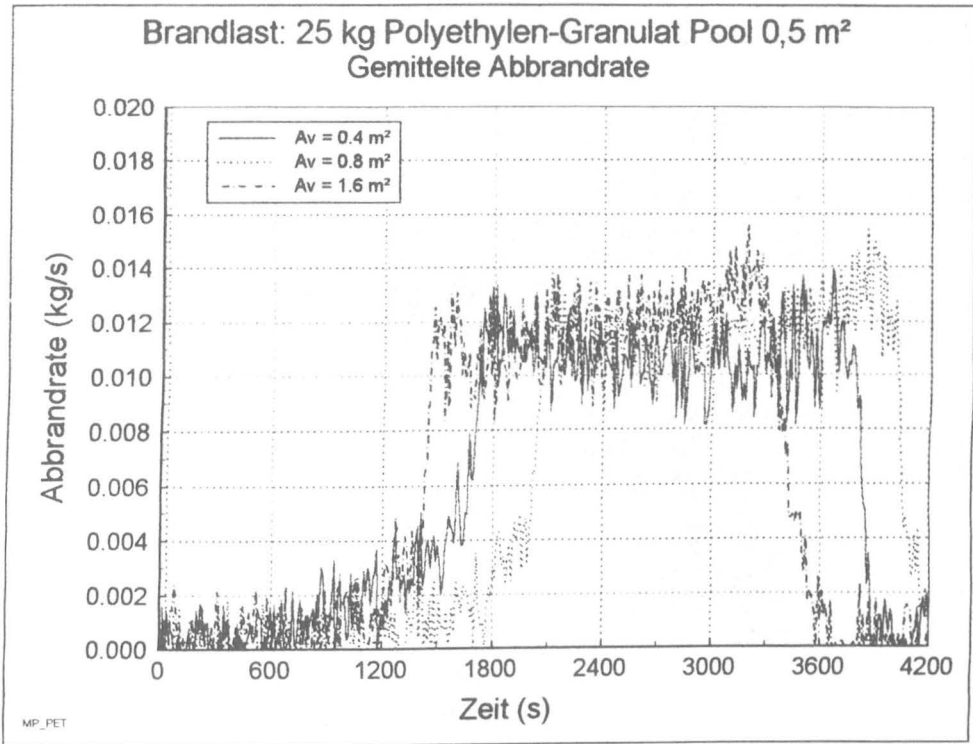
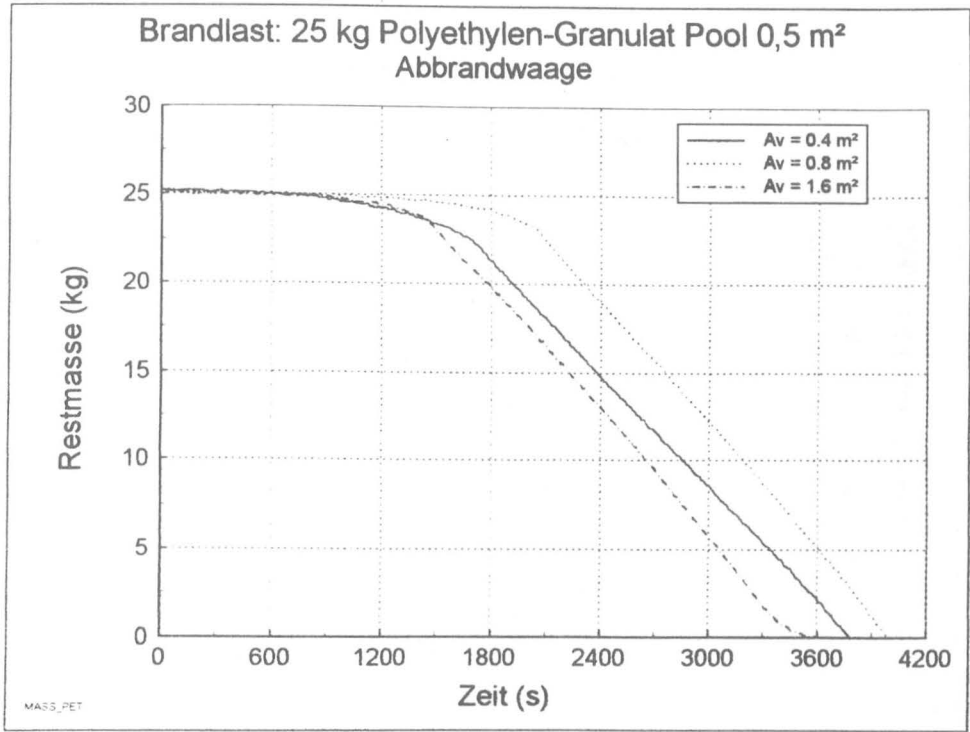
Anhang

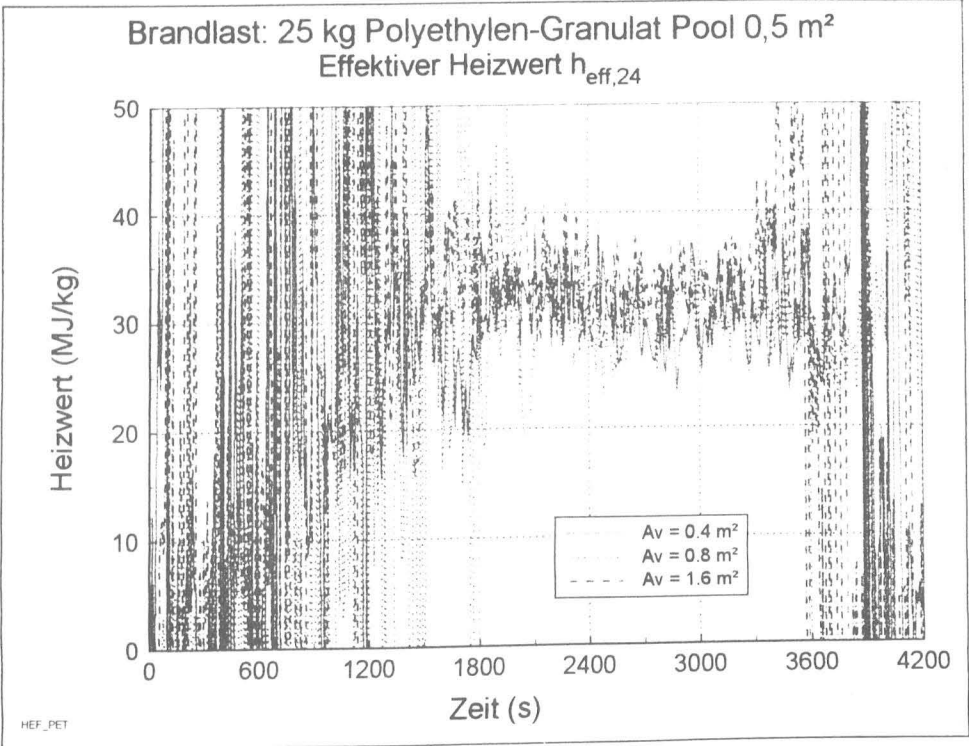
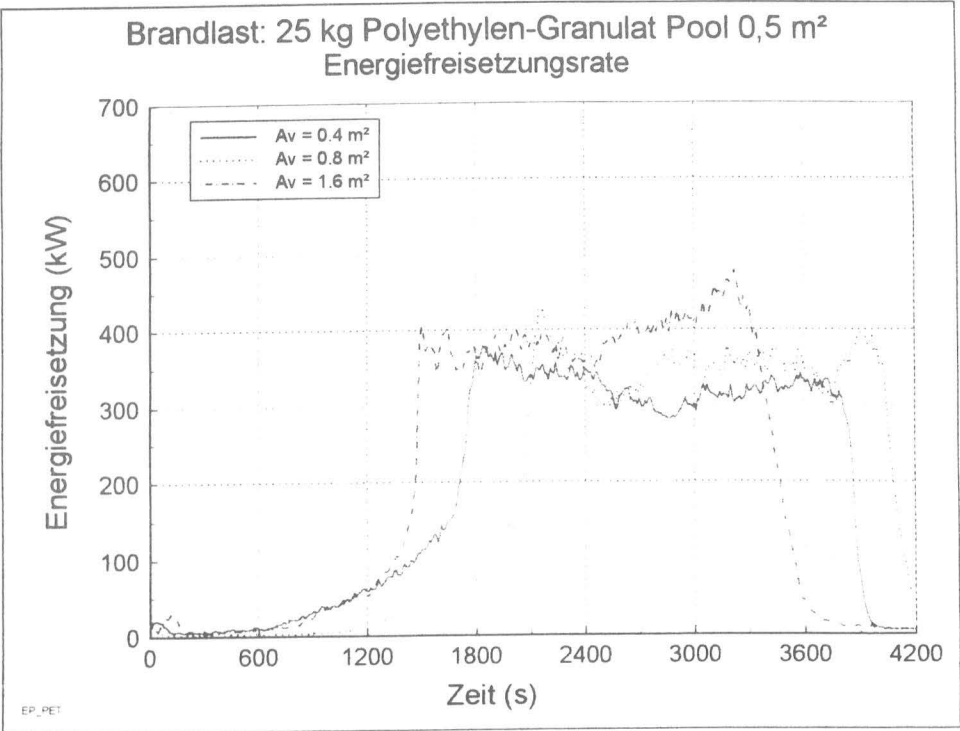
Dokumentation der Meßergebnisse

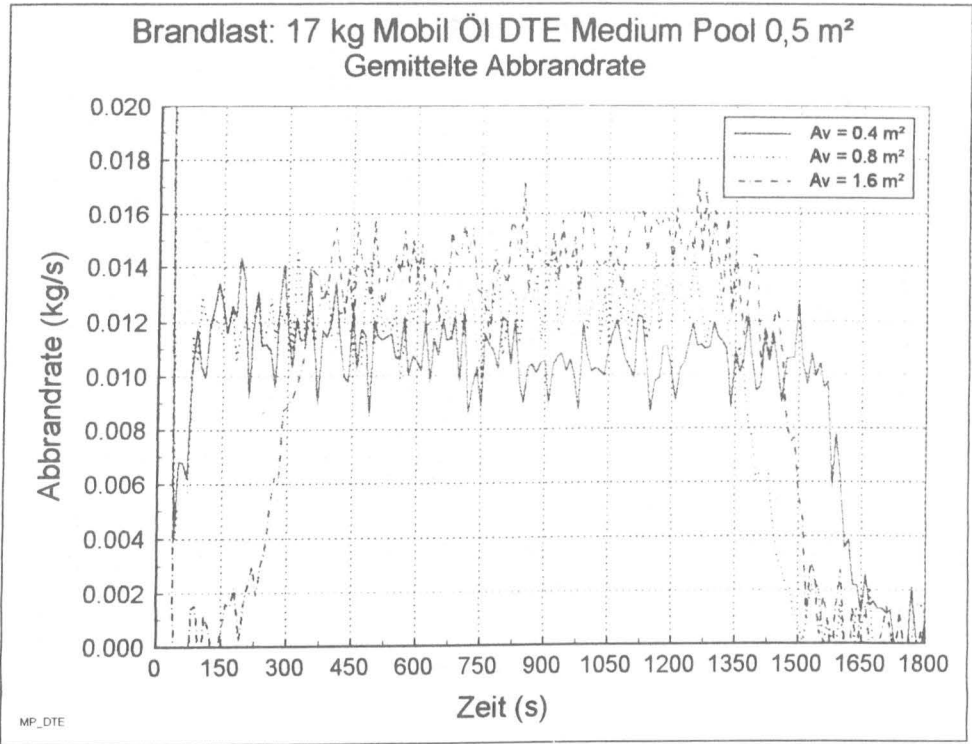
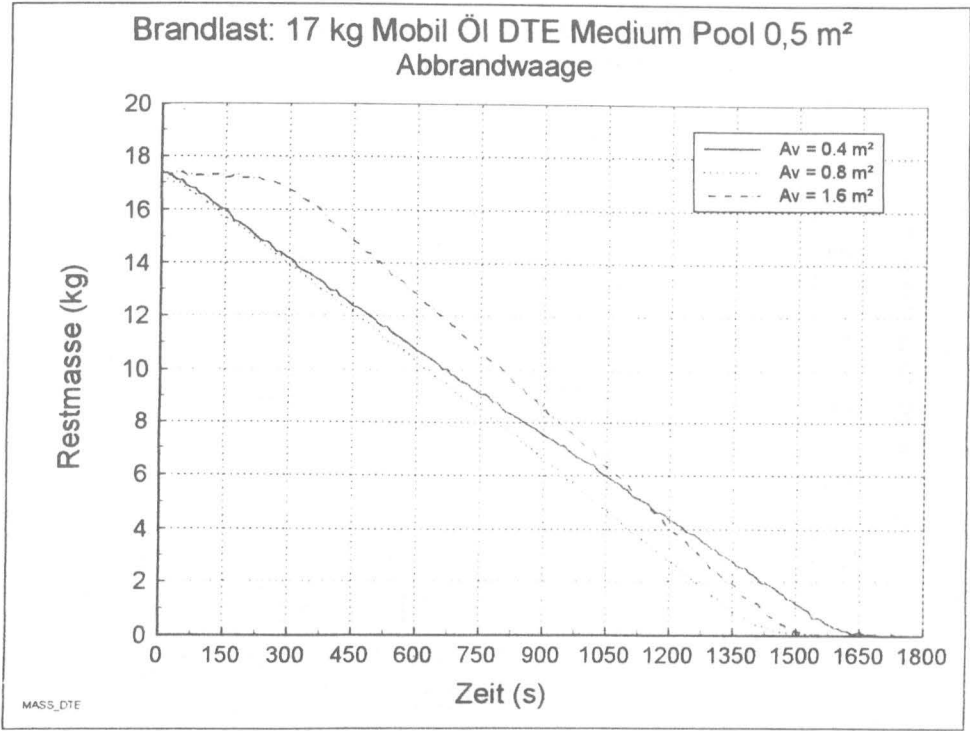
Dieser Anhang umfaßt 8 Anlagen.

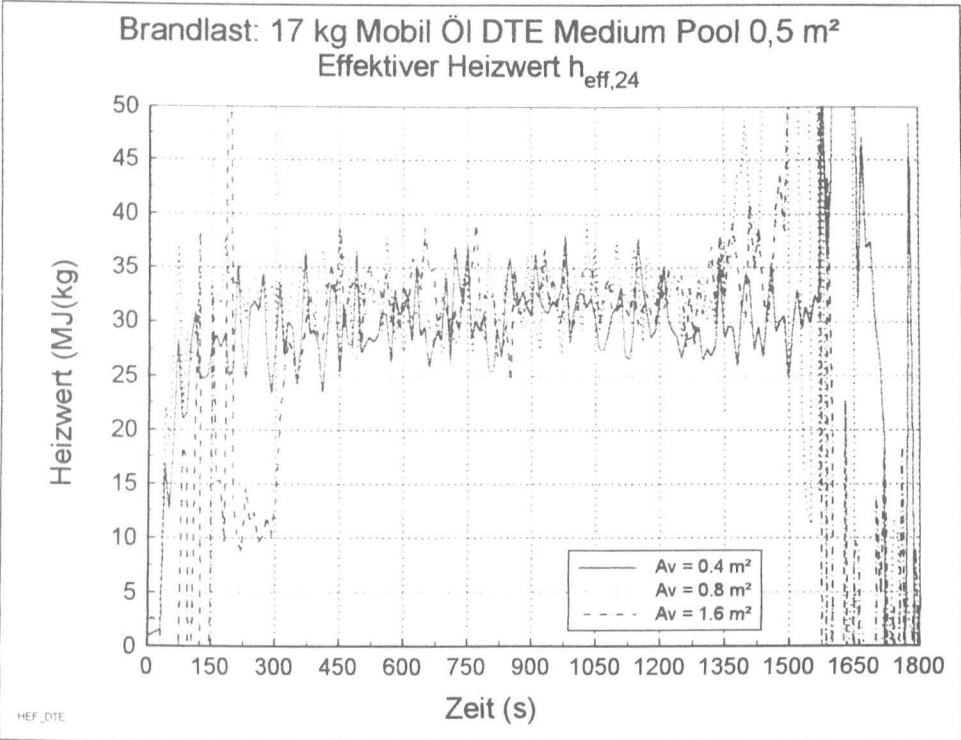
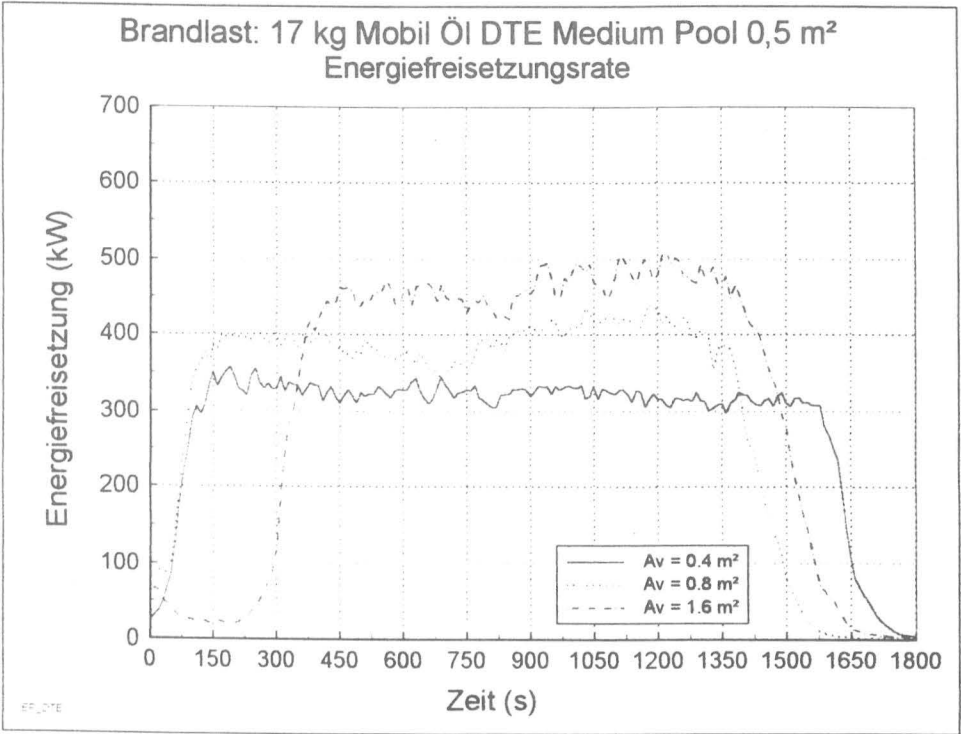


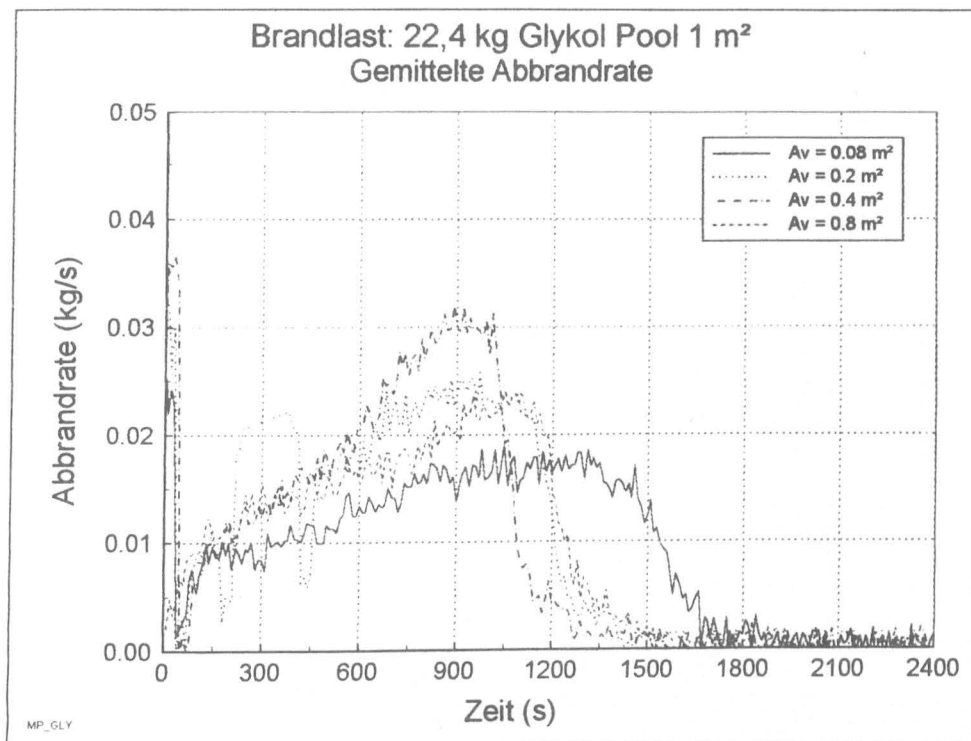
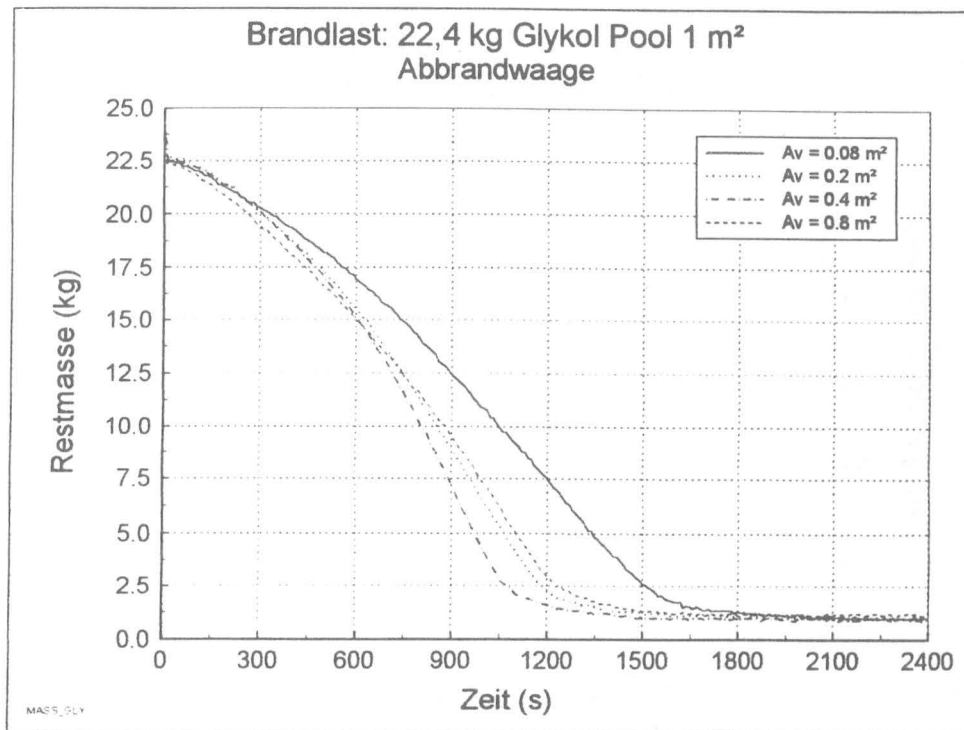


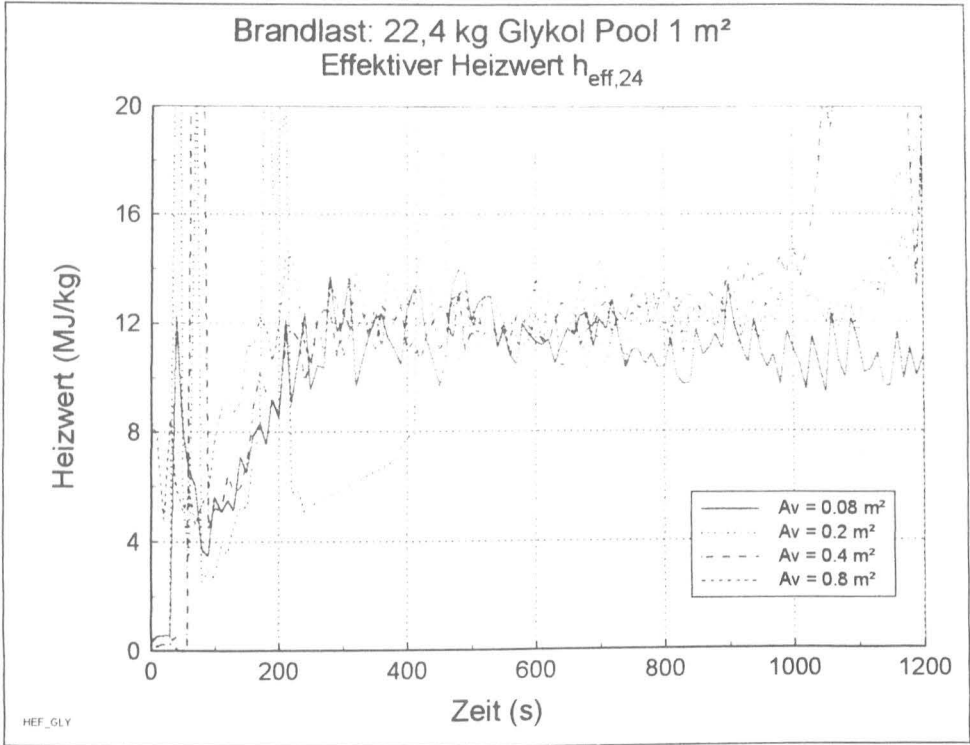
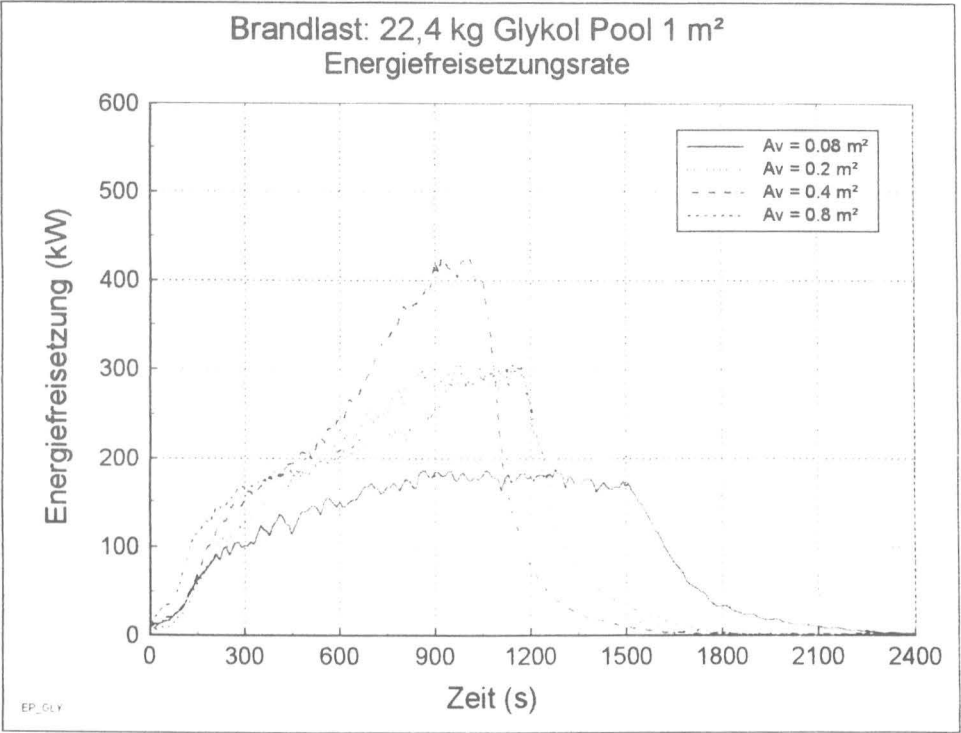












Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz

Ergebnisberichte Untersuchungen, Studien, Gutachten

Bisher veröffentlicht:

Preis*

BMI 1983-001	Verringerung der Auswirkungen bei Unfällen mit Kernschmelzen. Von K. Hassmann u. a., 130 S.	DM 25,10	BMI 1984-040	FELIX – Exkursionsverhalten wässriger Spaltstofflösungen. Von J. Weber u. a., 26 S.	DM 5,--
BMI 1983-002	Reaktorfundamente. Von K. H. Laermann u. a., 64 S.	DM 12,40	BMI 1984-041	Alterung von Aktivkohlen in der Abluft eines Druckwasserreaktors. Von H. Deuber u. a., 40 S.	DM 7,70
BMI 1983-003	Herkunft, Handhabung und Verbleib von Tritium. Von R. Lorscheider u. a., 258 S.	DM 49,70	BMI 1984-042	Anforderungen an Simulator der neuen Kernkraftwerks-Generation. Von S. J. Reinartz u. a., 106 S.	DM 20,50
BMI 1983-004	Freisetzung von Plutonium bei einem Flugzeugabsturz. Von H. D. Seehars u. a., 162 S.	DM 31,20	BMI 1984-043	Fachkunde von leitendem Betriebspersonal in Kernkraftwerken. Von G. Farber, 156 S.	DM 30,10
BMI 1983-005	Experimente mit einem Modellpulver. Von H. D. Seehars u. a., 114 S.	DM 22,--	BMI 1984-044	Die Nachbildung von Regelungs- und Begrenzungseinrichtungen im Kernsimulatorprogramm Garbic. Von D. Beraha u. a., 72 S.	DM 13,90
BMI 1983-006	Entsorgung tritiumhaltiger Abfälle. Von G. Luthardt u. a., 112 S.	DM 21,60	BMI 1984-045	Grundlagen für Regelwerk über Auslegung von HTR-Komponenten für Anwendungstemperaturen oberhalb von 800 °C. Vom Fachkreis „Regelwerk“, 224 S.	DM 43,20
BMI 1983-007	Entsorgung tritiumhaltiger Abwässer. Von K. Hartmann u. a., 234 S.	DM 45,10	BMI 1984-046	Software der Schutzbegrenzungsrechner in Grafenrheinfeld – Sicherheitsanalyse. Von M. Kersken, 162 S.	DM 31,20
BMI 1983-008	Probabilistische Sicherheits- und Auslegungsziele. Von Brenig u. a., 186 S.	DM 35,90	BMI 1984-047	Sicherheitsgerechte Gestaltung von Wechselschichtplänen in Kernkraftwerken. Von W. Preuß u. a., 182 S.	DM 35,10
BMI 1983-009	DWR-Simulatorausbildung. Von Simon u. a., 362 S.	DM 69,80	BMI 1984-048	Informationstagung „Strahlenschutzforschung“ des BMI 1984. 172 S.	DM 33,20
BMI 1983-010	Kommunikationsformen des Wartepersonals. Von W. Preuß u. a., 302 S.	DM 58,20	BMI 1984-049	Aufgaben des Wartepersonals in deutschen KKW und Möglichkeiten zur Unterstützung durch moderne Rechnersysteme. Von W.-E. Büttner, 130 S.	DM 25,10
BMI 1983-011	Boden-Bauwerk-Wechselwirkungen. Von J. Kobarg u. a., 238 S.	DM 45,90	* BMI 1984-050	Natürliche Variation der Radon-222-Konzentration in der Außenluft. Von K. O. Münnich u. a., 40 S.	DM 7,70
BMI 1983-012	Vergleichsstudie leittechnischer Sicherheitssysteme. Von W. Frey u. a., 88 S.	DM 17,--	BMI 1984-051	Gewährleistung zulässiger Leistungsdichten im Kern von Druckwasserreaktoren. Von D. Beraha u. a., 78 S.	DM 15,10
BMI 1983-013	Faktor Mensch bei der Qualitätssicherung. Von G. Gutmann u. a., 130 S.	DM 25,10	BMI 1984-052	Probabilistische Untersuchung des Rißfortschrittsverhaltens von Reaktorkomponenten. Von R. Schäfer u. a., 186 S.	DM 35,90
BMI 1983-014	Status der Qualitätssicherungssysteme. Von Projektgruppe Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH u. a., 484 S.	DM 93,30	BMI 1984-053	Untersuchungen zum Verhalten des Reaktordruckbehälterwerkstoffs 20 MnMoNi 5. Von D. Blind u. a., 278 S.	DM 53,60
BMI 1983-015	Dreidimensionale instationäre Fluidodynamikgleichungen. Von R. Gill u. a., 36 S.	DM 7,--	BMI 1984-054	Gefügestände der für die Herstellung von Kernkraftwerkskomponenten gebräuchlichen Stähle. Von D. Schroeder-Obst u. a., 124 S.	DM 23,90
BMI 1983-016	Risikoorientierte Bewertung – unterirdische Bauweise. Von K. Hassmann, 144 S.	DM 27,80	BMI 1984-055	Überwachung von Sicherheitssystem-Parametern durch Prozeßrechnereinsatz. Von H. Schüller u. a., 192 S.	DM 37,--
BMI 1983-017	Wechselwirkung der Schmelze mit Fels. Von K. Hassmann, 106 S.	DM 20,50	BMI 1984-056	Verformungsverhalten der Brennstäbe im Kühlmittelverluststörfall – bisherige Out-of-Pile und In-Pile-Bündeluntersuchungen. Von A. K. Chakraborty, 66 S.	DM 12,80
BMI 1983-018	Ausbreitung der Schmelze im Betonfundament. Von K. Hassmann, 86 S.	DM 16,60	BMI 1984-057	Berücksichtigung sicherheitstechnisch relevanter Probleme in konventionellen und kerntechnischen Regelwerken – 1. Techn. Bericht. Von M. Trunk u. a., 92 S.	DM 17,80
BMI 1983-019	2. Containment-Standard-Problem. Von D. L. Nguyen, W. Winkler, 260 S.	DM 50,10	BMI 1984-058	Festigkeitsberechnung bei kerntechnischen Anlagen – Vergleich USA/D – 2. Techn. Bericht. Von E. Krägeloh u. a., 54 S.	DM 10,40
BMI 1983-020	Diskussion der H ₂ -Problematik. Von H. Jahn, 36 S.	DM 7,--	BMI 1984-059	Ermüdungskurven aus dehnungs- und spannungskontrollierten Schwingversuchen unter Zug-Druck bzw. Biegung bei Stählen – 3. Techn. Bericht. Von K.-H. Herter, 108 S.	DM 20,80
BMI 1983-021	Opferschichten. Von H. H. Reineke u. a., 84 S.	DM 16,20	BMI 1984-060	Einfluß der Mittelspannung auf die Schwingfestigkeit bei verformungsfähigen Stählen – 4. Techn. Bericht. Von M. Trunk, 82 S.	DM 15,80
BMI 1983-022	HTCC – Ein Wärmeübergangsmodell. Von P. Papadimitriou, 102 S.	DM 19,70	BMI 1984-061	Festigkeitsberechnung der Schrauben der Flanschverbindung des Reaktordruckbehälters von Leichtwasserreaktoren – 5. Techn. Bericht. Von K.-H. Herter, 88 S.	DM 17,--
BMI 1983-023	Richtlinie Fachkundeprüfung. Von W. Frisch u. a., 140 S.	DM 27,--	BMI 1984-062	Das COD-Konzept und seine Anwendung zur bruchmechanischen Beurteilung rissiger Bauteile – 15. Techn. Bericht. Von H. Kockelmann, 188 S.	DM 36,30
BMI 1983-024	Westinghouse Hanford Standard Probleme. Von H. Jahn u. a., 184 S.	DM 35,50	BMI 1984-063	QS-Praxis in der Bautechnik für Kernkraftwerke – Analyse und Bewertung von Statusberichten. Von ORG-Consult Gesellschaft für Unternehmensberatung mbH, Essen, 154 S.	DM 29,70
BMI 1983-025	Thermoschockbeanspruchung von Reaktordruckbehältern. Von Azodi u. a., 170 S.	DM 32,80	BMI 1984-064	Wasserstoffproblematik in der Reaktorsicherheitsforschung – BMFT/BMI-Workshop 3./4. 10. 1983. Zusammengestellt durch H. Casper, 230 S.	DM 44,30
BMI 1983-026	Kritikalitätsexperimente. Von W. Heinicke u. a., 24 S.	DM 4,70	BMI 1985-065	Untersuchung zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen. Von R. Görtz u. a., 152 S.	DM 29,30
BMI 1984-027	Möglichkeiten zur Wasserstoffbeseitigung. Von G. Langer u. a., 250 S.	DM 48,20	BMI 1985-066	On the Removal of Airborne Particulate Radioactivity under Accident Conditions. Von Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH (KFK), 122 S.	DM 23,50
BMI 1984-028	Berechnung der Strahlenexposition. Von U. Hesse, 64 S.	DM 12,40	BMI 1985-067	DAISY-Rechnungen. Von S. Meier u. a., 198 S.	DM 38,20
BMI 1984-029	Untersuchung des Kernschmelzunfalls. Von K. Hassmann, 120 S.	DM 23,20	BMI 1985-068	Strahlenexpositionen durch aerosolgebundene Radionuklide. Von H. Holtschmidt u. a., 300 S.	DM 57,80
BMI 1984-030	Schildrüsendiagnostik. Von P. Pfannenstiel u. a., 274 S.	DM 52,80			
BMI 1984-031	HAW-Endlager-Temperaturfeldberechnung. Von B. Baltes, 46 S.	DM 8,90			
BMI 1984-032	Salzstock-Langezeitverhalten bei hochradioaktiven Stoffen. Von B. Baltes u. a., 90 S.	DM 17,40			
BMI 1984-033	Möglichkeiten zur Wasserstoffbeseitigung. Von W. Baukal u. a., 278 S.	DM 53,60			
BMI 1984-034	RALOC Mod 1/81 mit Strukturwärmemodell HECU. Von V. T. Pham, 64 S.	DM 12,40			
BMI 1984-035	Abscheidung ¹³¹ I durch Jodfilter bei DWR. Von H. Deuber u. a., 54 S.	DM 10,40			
BMI 1984-036	Störfälle – Menschliches Fehlverhalten. Von E. Hoffmann, 224 S.	DM 43,20			
BMI 1984-037	Fallstudien zum Störungsanalysesystem STAR. Von W. E. Büttner u. a., 60 S.	DM 11,60			
BMI 1984-038	Rechnergestützte Anlagen-Datensammlung-Benutzeranleitung. Von S. Langenbuch u. a., 92 S.	DM 17,80			
BMI 1984-039	Kernrückhaltevorrichtung – risikominderndes Potential. Von K. Bracht u. a., 90 S.	DM 17,40			

* incl. MwSt. zuzügl. Versandkosten

BMI 1985-069	Rechnungen mit dem Programm FIPLOC MOD 1/83. Von G. Weber u. a., 134 S.	DM	25,90	BMU 1986-108	Thermomechanische Berechnungen im Nahbereich von HAW-Gebinden. Von B. Baltes u. a., 44 S.	DM	8,50
BMI 1985-070	Darstellung und Wertung des Berichtes NUREG/CR-3428. Von J. Deckers, 84 S.	DM	16,20	BMU 1986-109	KKW Cattenom, Sicherheitstechnische Stellungnahme. Von TÜV Baden e. V., 120 S.	DM	23,20
BMI 1985-071	Verbesserung der Qualitätssicherung. Von Fraser Ges. für Unternehmensberatung, 238 S.	DM	45,90	BMU 1986-110	Strahlenexposition auf deutschem Gebiet aufgrund radioaktiver Ableitungen aus KKW Cattenom (F) und Remerschen (L). Von TÜV Rheinland e. V., 51 S.	DM	9,90
BMI 1985-072	Anfall und Entsorgung schwach radioaktiver Abfälle. Von U. Hesse u. a., 36 S.	DM	7,--	BMU 1986-111	Gefügestandards der für die Herstellung von Kernkraftwerkskomponenten gebräuchlichen Stähle. Von D. Schroeder-Obst u. a., 214 S.	DM	41,30
BMI 1985-073	Ausbreitung von Wasserstoff und Dampf im Verlauf von Kernschmelzunfällen. Von M. Tiltmann, 62 S.	DM	12,--	BMU 1986-112	Grundlagen, Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen der Zählbruchkonzepte. Von E. Roos, 176 S.	DM	33,90
BMI 1985-074	Parameterstreuungen bei Ultraschall-Prüfeinrichtungen. Von H. Fuchs u. a., 188 S.	DM	36,30	BMU 1986-113	Materialsammlung über kerntechnische Regeln und Richtlinien für Werkstoffe – Schlußbericht –. Von M. Schick, K.-H. Herter, 125 S.	DM	24,10
BMI 1985-075	Optimierung des verantwortlichen Schichtpersonals in KKW. Von Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber e. V. (VGB), Hauptband und Anlagenbände 1-6, 1000 S.	DM	192,60	BMU 1986-114	Möglichkeiten zur Wasserstoffbeseitigung Phase III/3. Von G. Langer u. a., 103 S.	DM	19,90
BMI 1985-076	Organisation des Kernkraftwerkbetriebes. Von Fraser Gesellschaft für Unternehmensberatung mbH., 360 S.	DM	69,40	BMU 1986-115	Sicherheitstechnische Analyse zur thermischen Rezyklisierung in der Bundesrepublik Deutschland. Von W. Thomas u. a., 139 S.	DM	26,80
BMI 1985-077	Sicherheitsanalyse der Programme der Steuerabfahrrechner. Von W. Ehrenberger u. a., 148 S.	DM	28,50	BMU 1986-116	OREST-Nachbestrahlungsanalysen von MOX-Brennstoff des Reaktors Obrigheim. Von U. Hesse, 44 S.	DM	8,50
* BMI 1985-078	Qualitätssicherung der Leittechnik von Kernkraftwerken. Von S. Goßner, 312 S.	DM	60,10	BMU 1986-117	OREST-Nachbestrahlungsanalysen der BE des Reaktors Obrigheim. Von U. Hesse, 42 S.	DM	8,10
BMI 1985-079	Festigkeitsberechnung Reaktordruckbehälter. Von Staatliche Materialprüfanstalt (MPA), 104 S.	DM	20,10	BMU 1986-118	Wärmeabfuhrmöglichkeiten aus DWR nach zeitlich begrenztem Ausfall der Wechselstromversorgung. Von K. Bracht u. a., 123 S.	DM	23,70
BMI 1985-080	Betriebsverfahren mit Sicherheitsarmaturen. Von W. Bung u. a., 200 S.	DM	38,60	BMU 1986-119	Vorstudie Level 1 Risikoanalyse für SWR. Von K. Bracht u. a., 208 S.	DM	40,10
BMI 1985-081	Weiterentwicklung und Verifikation des Rechenprogramms Felix. Von J. Weber u. a., 26 S.	DM	5,10	BMU 1986-120	DWR-Schwingsüberwachung – Internationaler Status. Von R. Sunder, D. Wach, 116 S.	DM	22,40
BMI 1985-082	Konzept einer Datenbank für Signalmuster. Von B. Olma, 36 S.	DM	7,--	BMU 1986-121	Bewertung einer einfachen Möglichkeit der Containmentlüftung. Von K. Hassmann u. a., 146 S.	DM	28,20
BMI 1985-083	Kritikalitätsparameter für Uranyl- und Plutoniumnitratsysteme in Tributylphosphat/Kerosin und Wasser. Von W. Weber, 36 S.	DM	7,--	BMU 1986-122	Anforderungen an elektrische Einrichtungen in KKW's. Von S. Goßner, 186 S.	DM	35,90
BMI 1985-084	Untersuchung zum Verhalten einer offenen Strecke mit dem Rechenprogramm STEALTH. Von B. Baltes u. a., 74 S.	DM	14,30	BMU 1986-123	Bruchmechanische Analysen an geschädigten Rohrleitungen (Degraded Piping Program). Von D. Azodi u. a., 116 S.	DM	22,40
BMI 1985-085	Jodfilter in Kernkraftwerken bei Bränden. Von V. Giraud, 50 S.	DM	9,70	BMU 1986-124	Ursachen für Ausfälle der Stromversorgung des Sicherheitssystems – Teil 1-. Von J. Schweigert, 107 S.	DM	20,60
BMI 1985-086	Gesteuerte Zündung zur Wasserstoffbeherrschung. Von G. Langer u. a., 102 S.	DM	19,70	BMU 1986-125	Technische Konzepte im internationalen Bereich zur Endlagerung radioaktiver Abfälle. Von H. G. Mielke, 54 S.	DM	10,40
BMI 1985-087	Analyse des Werkstoffverhaltens bei der Überlagerung von Kriechen und Ermüden. Von E. Krägeloh u. a., 156 S.	DM	30,10	BMU 1986-126	Rechnerische Analyse von linearen Systemen. Von J. Jonczyk u. a., 194 S.	DM	37,40
BMI 1985-088	Rückhaltung radioaktiver Abfälle – Eine Literaturstudie. Von G. Mohiuddin, 108 S.	DM	20,80	BMU 1986-127	Mechanische Belastungen bei unkontrollierter Leistungsexkursion auf Reaktortankeinbauten SNR-300. Von S. Meier u. a., 131 S.	DM	25,30
BMI 1985-089	Nachrechnung des HDR-Versuchs V 44 mit dem Rechenprogramm RALOC-MOD1/83. Von H. Jahn u. a., 86 S.	DM	16,60	BMU 1986-128	Ra ²²⁶ in Wässern und Getränken. Von F. Glaum u. a., 37 S.	DM	7,20
BMI 1985-090	Vergleich internationaler Kriterien zur Endlagerung radioaktiver Abfälle. Von H. Mielke, 32 S.	DM	6,20	BMU 1986-129	Besondere Vorkommnisse an leittechnischen Einrichtungen. Von H. Hahnhorst u. a., 45 S.	DM	8,70
BMI 1985-091	Bewertungen und Ergebnisse aus Untersuchungen im Hinblick auf die Ausführung des Atomgesetzes. Zusammengestellt durch B. Adomat, 492 S.	DM	94,80	BMU 1986-130	Gemeinsame Erklärung der Vorsitzenden der Groupe Permanente Réacteurs (GPR) und der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) zu sicherheitstechnischen Dokumenten, die im Rahmen der Deutsch-Französischen Kommission für Fragen der Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen (DFK) erstellt wurden. 76 S.	DM	14,70
BMI 1985-092	Erhöhung der Ortsdosisleistung auf den Inseln Norddeutschlands. Von H. Bonka, 68 S.	DM	13,10	BMU 1986-131	Vereinbarkeit von Regeln und Richtlinien mit leittechnischen Konzeptionen Von S. Goßner, 62 S.	DM	12,--
BMI 1985-093	Anforderungskonzept für einen Simulator der neuen Kernkraftwerksgeneration. Von Simon u. a., 200 S.	DM	38,60	BMU 1986-132	Prüfung strukturdynamischer Analysemethoden auf ihre Anwendbarkeit im Genehmigungsverfahren Neuere Erfahrungen, Erkenntnisse und Tendenzen zum Erdbebenlastfall Von P. Gruner, J. Jonczyk, H. Schulz, 110 S.	DM	21,20
BMI 1985-094	Zusammenfassende Bewertung der Kernrückhalteinrichtung. Von K. Bracht, 94 S.	DM	18,10	BMU 1986-133	Sicherheitsbeurteilung von Kernkraftwerken mit probabilistischen Methoden Von P. A. Gottschalk u. a., 230 S.	DM	44,30
BMI 1985-095	Berechnung lokaler Temperaturverteilungen und ihrer Unsicherheiten in Brennelementen Schneller Brutreaktoren (SNR-300). Von U. Quast u. a., 76 S.	DM	14,70	BMU 1986-134	Möglichkeiten zur Wasserstoffbeseitigung – Phase III Von G. Langer, E. Schimitschka, 114 S.	DM	22,--
BMI 1985-096	Konzept für rechnergestützte Orientierungs- und Prognosehilfen. Von L. Felkel u. a., 122 S.	DM	23,50	BMU 1986-135	OLDES – Ein KFÜ-integrierbares System zur Diagnose und Prognose der Strahlenexposition bei erhöhten Emissionen aus kerntechnischen Anlagen Von H. de Witt, H. D. Brenk, K.-P. Kruschel, A. G. Knaup, 262 S.	DM	50,50
BMI 1985-097	Die Auswirkung (Efficacy) diagnostischer Strahlenanwendungen in der Kinderheilkunde. Von H. Fendel u. a., 136 S.	DM	26,20	BMU 1986-136	Transientenanalysen für Leichtwasserreaktoren – Abschlußbericht – Von T. Voggenberger, W. Frisch, J. P. Weber, R. Gill, A. Höld, 100 S.	DM	19,30
BMI 1985-098	Ertüchtigungskonzept zur Verhinderung des Sicherheitsbehälterversagens. Von B. Covelli, 66 S.	DM	12,80	BMU 1986-137	Studie zu Fragestellungen im Zusammenhang mit der Zwischen- und Endlagerung von abgereichertem Uran (Anfall, Menge, Wiederverwendungs- und Entsorgungsmöglichkeiten) Von D. Stahl, Th. Dornieden, O. Mehling, H. Quillmann, W. Schulmeyer, 74 S.	DM	14,30
BMI 1985-099	Filter für kerntechnische Anlagen. Von K. H. Berg u. a., 214 S.	DM	41,30	BMU 1986-138	Untersuchung der Wirksamkeit baulicher Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlenexposition in Gebieten mit erhöhter natürlicher Strahlung durch Meßreihe in bestehenden Häusern Von L. Leidner, M. Urban, 84 S.	DM	16,20
BMI 1985-100	Kurzzeitbelastung durch Blowdown-Störfall bei DWR – DAISY-Rechnungen für den 2-F-Bruch im kalten Strang. Von S. Meier u. a., 328 S.	DM	63,20	BMU 1986-139	Temperaturfeldberechnung im Nahbereich eines HAW-Endlagers Von B. Baltes, 42 S.	DM	8,10
BMI 1985-101	Einflüsse höherer Abbrände auf die Wiederaufarbeitung von Urandioxid-Brennelementen aus Leichtwasserreaktoren. Von U. Hesse und W. Thomas, 40 S.	DM	7,70	BMU 1986-140	Analyse und erste Bewertung des Unfallablaufs in Tschernobyl bis zur Leistungsexkursion Von M. Clemente, W. Frisch, S. Langenbuch, J. P. Weber, 120 S.	DM	23,20
BMU 1986-102/1	Ergonomische Folgerungen für den Einsatz von Sichtgeräten in KKWen – Band I-. Von Chr. Eggerdinger u. a., 346 S.	DM	92,60	BMU 1986-141	Untersuchungen zur kontrollierten Entlüftung eines DWR-Sicherheitsbehälters bei schweren Unfällen mit Kernschmelzen Von K. Bracht, M. Tiltmann, 98 S.	DM	18,90
BMU 1986-102/2	Ergonomische Folgerungen für den Einsatz von Sichtgeräten in KKWen – Band II – (Variablen- und Leistungskatalog). Von Dornier System GmbH, 193 S.	DM	37,20	BMU 1986-142	Tätigkeiten der OECD/NEA, der EG und der IAEA auf dem Gebiet der Behandlung radioaktiver Abfälle Von W. Mester, 100 S.	DM	19,30
BMU 1986-102/3	Ergonomische Folgerungen für den Einsatz von Sichtgeräten in KKWen – Band III –. Von Chr. Eggerdinger u. a., 255 S.	DM	49,20				
BMU 1986-103	KKW Cattenom, Stellungnahme zu radiologischen Aspekten und Standortmerkmalen in EDF Studie über Umweltauswirkungen. Von TÜV Rheinland e. V., 49 S.	DM	9,50				
BMU 1986-104	Auswirkungen der flüssigen radioaktiven Ableitungen aus KKW Cattenom. Von DFK, 30 S.	DM	5,80				
BMU 1986-105	Notfallschutzvorsorge im D-F-Grenzgebiet, insbesondere KKW Cattenom. Von DFK, 22 S.	DM	4,30				
BMU 1986-106	Zusammenfassung über Sicherheit der KKW Cattenom (F) und Philippsburg 2 (D). Von DFK, 24 S.	DM	4,70				
BMU 1986-107	Information über Sicherheits- und Notfallschutzmaßnahmen KKW Cattenom. Von DFK, 14 S.	DM	2,70				

BMU 1986-143	Zusammenfassung der Einwirkungen von außen (EVA) zu einer integralen Auslegungsanforderung für kerntechnische Anlagen Von W. Gassert, 548 S.	DM	105,60	BMU 1987-172/2.1	Ermittlung elastischer Grenztragbereiche unter dem Zusatzlastfall Erdbeben Anhang II, Teil I Von F. Buchhardt, W. Mattees, G. Magiera, F. Mathiak, 387 S.	DM	74,60
BMU 1987-144	Die Messung gasförmiger und aerosolgebundener Radioaktivitäten in der Atmosphäre Von J. Postendörfer, A. Reineking, 106 S.	DM	20,50	BMU 1987-172/2.2	Ermittlung elastischer Grenztragbereiche unter dem Zusatzlastfall Erdbeben Anhang II, Teil II Von F. Buchhardt, W. Mattees, G. Magiera, F. Mathiak, 321 S.	DM	61,90
BMU 1987-145	Kernweite probabilistische Brennstabanalyse für einen 1300 MW-Reaktor mit 18x18 Bündelgeometrie Von J. D. Schubert, 92 S.	DM	17,80	BMU 1987-173	Verfahren zur Rückhaltung von gasförmig freigesetztem Tritium in einer Tritium-Anreicherungsanlage Von H. Gutowski, M. Bracha, 118 S.	DM	22,80
BMU 1987-146	Anlagen/Verfahren des Brennstoffkreislaufs/der Entsorgung Von U. Holzhauer, W. Mester, H.-G. Mielke, H. Ulenbruck, 192 S.	DM	37,—	BMU 1987-174	SFR – Das Endlager für leicht- und mittelaktive Abfälle in Schweden – Übersicht und vorläufige Erkenntnisse zu sicherheitstechnischen Aspekten während der Betriebsphase – Von H. G. Mielke, 50 S.	DM	9,70
BMU 1987-147	Interpretation des Kernverhaltens beim TMI-2-Unfall mit KESS-2 Von F. Schmidt, G. Bleher, 114 S.	DM	22,—	BMU 1987-175	Auswertungen von Forschungsarbeiten und Untersuchungen auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit für die Ausführung des Atomgesetzes – Band II – Von K. Baumgärtel, 728 S.	DM	140,30
BMU 1987-148	Experimentelle Studie über die Anwendung der Schallemissionsanalyse bei der Druckprüfung eines Reaktordruckbehälters Von J. Eisenblätter, 112 S.	DM	21,60	BMU 1988-176	Abschlußbericht zur Forschungsaufgabe „Untersuchung fehlerbehafteter primärkreisumschließender wärmetauschender Komponenten mit Arbeitstemperaturen oberhalb 800° C als Beitrag zum HTR-Sicherheitskonzept“ (SR 343) Von M. Rödig, R. Kwasny, M. Pfaffelhuber, F. Schubert, H. Nickel, 198 S.	DM	38,20
BMU 1987-149	Blutstammzellveränderungen als Indikator einer Strahlenbelastung und ihre prognostische Bedeutung – Bericht für den Zeitraum vom 1. 10. 1980 – 30. 9. 1986 – Von T. M. Fliedner, W. Nothdurft, 34 S.	DM	6,60	BMU 1988-177	Beeinflussung von Fortluftfahnen aus Kernkraftwerken durch Kühltürme und Geländestufen Von U. Nagel, G. Guglhör, 535 S.	DM	103,10
BMU 1987-150	Untersuchungen zum Einfluß von Brandprodukten auf die Abscheidung von Radioiod mit Aktivkohlen Von H. Deuber, V. Giraud, 48 S.	DM	9,25	BMU 1988-178	Einfluß des Fehlsprechens von Überstrom-Schutzeinrichtungen auf die Zuverlässigkeit der Versorgung elektrischer Verbraucher Von J. Schweigert, G. Schnürer, 137 S.	DM	26,40
BMU 1987-151	Entwicklung einer Checkliste mit zugehörigem Katalog von Empfehlungen zur ergonomisch optimierten Belegung von Kernkraftwerkswarten Von V. Behrendt, T. Krehbiel, H.-D. Hartfiel, H.-R. Mannhaupt, W. Preuß, D. B. Thomas, 366 S.	DM	70,50	BMU 1988-179	Neutronenexpositionsanalyse in Reaktoren Von W. Jacobi, G. Burger, 154 S.	DM	29,70
BMU 1987-152	Entsorgungsstrategien für Sonderabfälle Von H. Brücher, E. Merz, 156 S.	DM	30,10	BMU 1988-180	Beitrag zur Strahlenexposition durch Anlagen des nuklearen Brennstoffkreislaufs und der konventionellen Energietechnik im Normalbetrieb Von H. Bonka, J. Küppers, H.-G. Horn, 274 S.	DM	52,80
BMU 1987-153	Nutzung und Erleichterung eines Verfahrens der Aeroeophysik für Spezialaufgaben des Strahlenschutzes Von H. Lenz, K. P. Sengpiel, 78 S.	DM	15,10	BMU 1988-181	Analysen über den Transfer von Radioiod über den Luft-Weide-Kuh-Milch-Pfad Von A. Becker, H. Blesold, P. Handge, 63 S.	DM	12,20
BMU 1987-154	Entsorgung tritiumhaltiger Abwässer durch Anreicherung Von H. Gutowski, M. Bracha, 200 S.	DM	38,60	BMU 1988-182	Betriebs- und Störfallverhalten schneller natriumgekühlter Reaktoren Vorausrechnung von Inbetriebsetzungsversuchen des SNR-300 Von G. Bönigke, 114 S.	DM	22,—
BMU 1987-155	Untersuchungen zum Vergleich der Toxizität von radioaktiven Abfällen mit Elementen in einer Erzlagerstätte und im Filterstaub Von H. Blesold, G. Haider, 36 S.	DM	7,—	BMU 1988-183	Untersuchung von Dichtsystemen und dichten Umschließungen zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Stoffe – Zwischenbericht 1986 – Von J. Fessel, H. Kowalewsky, H.-P. Weise, R. Wenz, T. Wolk, 49 S.	DM	9,50
BMU 1987-156	Möglichkeiten zur Endlagerung von radioaktivem Krypton im Rahmen des deutschen Entsorgungskonzeptes Von A. Köhling, G. Langer, 110 S.	DM	21,20	BMU 1988-184	Sichtung und Bewertung von Unterlagen im Hinblick auf sicherheitstechnisch relevante Probleme und deren Berücksichtigung bei der Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 3. Technischer Bericht Gesichtspunkte zur Weiterentwicklung des Konzeptes der Dehnungsabsicherung für Kraftwerkskomponenten mit dem Ziel einer Ergänzung der „Sicherheitstechnischen Regeln des KTA“ Von K.-H. Herter, 170 S.	DM	32,80
BMU 1987-157	Untersuchungen zum Verhalten eines Pfeilers unter Berglast und bei der geothermischen Temperatur mit dem Rechenprogramm STEALTH Von G. M. Mohiuddin, 82 S.	DM	15,80	BMU 1988-185	Die Strahlenbelastung der Arbeitskräfte in deutschen Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren im Jahre 1985 Von H. Urbahn, W. Müller, H. Marx, 227 S.	DM	43,80
BMU 1987-158	Kritikalitätsberechnung von Standardproblemen zur Auflösung von abgebranntem Brennstoff Von W. Weber, B. Gmal, W. Heinicke, 94 S.	DM	18,10	BMU 1988-186	Mathematische statistische Analyse der radiologischen Berechnungsverfahren – Zusammenfassung – Von E. Wirth, J. Burkhardt, C. Hinterstolßer, H. Koehler, C. Leising, P. Lewis, F. Regauer, 42 S.	DM	8,10
BMU 1987-159	Beurteilung des Potentials zur Verhinderung brennbarer H₂-Gemische bei Unfallbedingungen in LWR's unter Nutzung katalytisch wirkender Metallfolien Von A. K. Chakraborty, K. H. Klatt, R. D. Konrad, H. Wenzl, 92 S.	DM	17,80	BMU 1988-187	Deutsche Precursor-Studie Von W. Frey, H. Hörtnner, J. v. Linden, G. Rapp, G. Reichart, 134 S.	DM	25,90
BMU 1987-160	Radioökologische Untersuchungen in der Nahrungskette Luft-Boden-Reben-Wein 4. Zwischenbericht Von A. Wagner, 114 S.	DM	22,—	BMU 1988-188	Untersuchungen zu Ereignisabläufen für SWR-Anlagen unter Einbeziehung von Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes am Beispiel des Kernkraftwerkes Krümmel (KKK) Von U. Erven, W. Nolte, J. v. Linden, H. Weidlich, 52 S.	DM	10,10
BMU 1987-161	Die Auswirkung (Efficacy) diagnostischer Strahlenanwendungen in der Kinderheilkunde – 2. Bericht Von H. Fendel u. a., 230 S.	DM	44,30	BMU 1988-189	Plazentarer Transfer von Calcium und Strontium und ihre Radionuklide Von I. Griebel, F.-E. Stieve, 474 S.	DM	91,30
BMU 1987-162	Untersuchungen zum Transport von Tritium in der Umwelt Von L. A. König, S. Fark, S. Hempelmann, K.-G. Langguth, G. Pagliosa, D. Papadopoulos, S. Strack, 70 S.	DM	13,50	BMU 1988-190	Das Rechenprogramm TESPA zur probabilistischen Beschreibung des Brennstabverhaltens nach Störfällen Von J. Keusenhoff, 61 S.	DM	11,80
BMU 1987-163	Überwachung der Abgabe luftgetragener Radionuklide aus dem Sekundärkreislauf von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktor 402 S.	DM	77,50	BMU 1988-191	Untersuchungen zu schadensmindernden Maßnahmen – Abschlußbericht – Von K. Bracht, A. K. Chakraborty, G. Herbold, E. Kersting, M. Tiltmann, 109 S.	DM	21,—
BMU 1987-164	Untersuchungen strahleninduzierter Veränderungen der elektrophoretischen Mobilität menschlicher Erythrozyten Von T. Butkowsky-Walkwi, A. Spiegelberg, W. Bögl, 70 S.	DM	13,50	BMU 1988-192	Sichtung und Bewertung von Unterlagen im Hinblick auf sicherheitstechnisch relevante Probleme und deren Berücksichtigung bei der Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 2. Technischer Bericht Beurteilung des Versagensverhaltens einer Mischschweißnaht mit bruchmechanischen Methoden Von W. Eckert, E. Roos, 86 S.	DM	16,60
BMU 1987-165	Die Messung der Chemilumineszenz von Feststoffen als mögliches Indikator-System zur schnellen Dosisermittlung nach Strahlenunfällen Von A. Hammermaier, E. Reich, W. Bögl, 132 S.	DM	25,50	BMU 1988-193	Körperschallüberwachung in Leichtwasserreaktoren internationaler Status Von B. J. Olma, B. Schütz, 102 S.	DM	19,70
BMU 1987-166	Serumanalyseanstieg nach Bestrahlung der Speicheldrüse Von R. Hofmann, D. Pufal, N. Willrich, R. Westhaus, W. Bögl, 92 S.	DM	17,80	BMU 1988-194	Ableitung von Aktivitätsgrenzwerten für schwach radioaktiv kontaminierte Abfälle Von M. K. Müller, D. Kucheld, F. Regauer, E. Wirth, 143 S.	DM	27,60
BMU 1987-167	Bruchmechanische Analysen an betriebsgeschädigten Rohrleitungen Mitwirkung der GRS (SR 271/3) am „Degraded Piping Program“ der USNRC Numerische Simulation der Rißarrestversuche zur Verifizierung des dynamischen J-Integrals Von D. Azodi, 52 S.	DM	10,10	BMU 1988-195	Nasse und trockene Ablagerung radioaktiver Stoffe auf die Vegetation und den Erdboden Von H.-G. Horn, M. Maqua, H. Bonka, 270 S.	DM	52,—
BMU 1987-168/1	Der Unfall in dem Kernkraftwerk von Tschernobyl und seine Folgen. Eine für die Expertenkonferenz der IAEA vorbereitete Information (25. – 29. August 1986 in Wien) Teil I. Allgemeines Material Staatskomitee für Nutzung der Kernenergie der UdSSR, 92 S.	DM	17,80	BMU 1988-196	Ingestion von Radiocäsium und Strontium 90 bei Selbst- und Fremdversorgern im 1. Folgejahr nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl als Grundlage für die Ableitung sekundärer Eingriffswerte Von J. Burkhardt, D. Lux, 113 S.	DM	21,80
BMU 1987-168/2	Der Unfall in dem Kernkraftwerk von Tschernobyl und seine Folgen. Eine für die Expertenkonferenz der IAEA vorbereitete Information (25. – 29. August 1986 in Wien) Teil II: Anhänge 1 – 7 Staatskomitee für Nutzung der Kernenergie der UdSSR, 392 S.	DM	75,50	BMU 1988-197	Grundlegende theoretische Betrachtungen zur Kondensation an Aerosolen Von P. Pana, 50 S.	DM	9,70
BMU 1987-169	Das Bersten von Brennstabhüllrohren aus Zirkaloy unter Innendruckbelastung. Eine Auswertung experimentell begründeter Rechenmodelle. Von J. Keusenhoff, 89 S.	DM	17,20	BMU 1988-198	Untersuchung des Transfers von 90Sr, 137Cs, 60Co und 54Mn vom Boden in die Pflanze und der wichtigsten, den Transfer beeinflussenden Bodenparameter Kernforschungsanlage Jülich GmbH, 136 S.	DM	26,20
BMU 1987-170	Unterschiede zwischen amerikanischen und deutschen Endlagerstrategien Von B. Baltes, D. Gründler, U. Holzhauer, H. Mielke, W. Wurtinger, 53 S.	DM	10,30	BMU 1988-199	Description of the MOD2/85 Version of the RALOC/FIPLOC Family Part 2: Physical Modelling of Thermal Hydraulics and Integration Methods Von H. Jahn, E. Hofer, 92 S.	DM	17,80
BMU 1987-171	Untersuchung zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen (Phase 2) Von R. Görtz, H. D. Altmeyer, G. Knaup, 535 S.	DM	103,10				
BMU 1987-172	Ermittlung elastischer Grenztragbereiche unter dem Zusatzlastfall Erdbeben Hauptband Von F. Buchhardt, W. Mattees, G. Magiera, F. Mathiak, 141 S.	DM	27,20				
BMU 1987-172/1	Ermittlung elastischer Grenztragbereiche unter dem Zusatzlastfall Erdbeben Anhang I Von F. Buchhardt, W. Mattees, G. Magiera, F. Mathiak, 192 S.	DM	37,—				

BMU 1988-200	Derzeitiger Wissensstand über den Verlauf der Grenze für den Übergang einer Deflagration in eine Detonation (DDT) im Dreistoff-Diagramm Wasser/Luft/Wasserdampf nach Shaprio/Moffette Von F. Mayinger, G. Strube, R. Beauvais, 156 S.	DM	30,10	BMU 1989-225	Vergleichsrechnung (DSP) Nr. 9 „Dynamisches Strukturverhalten einer Rohrleitung mit Rückschlagventil bei Blowdown“ – Vergleichsbericht – Von M. Firnhaber, W. Ch. Müller, 267 S.	DM	51,50
BMU 1988-201	Untersuchungen über die Art der radioaktiven Stoffe, deren Probenahme und Messung bei der Ableitung in Luft aus kerntechnischen Anlagen und beim Umgang mit radioaktiven Stoffen Von I. Winkelmann, K. Vogl, 225 S.	DM	43,40	BMU 1989-226	Maßnahmen zur Reduzierung der Folgen schwerer Unfälle: Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse BMI-geförderter Studien Von K. Bracht, H.-G. Friedrichs, 100 S.	DM	19,30
BMU 1988-202	Bruchausschluß als Nachweis für die HTR-Sicherheit für den Integritätsnachweis des Wasserdampfkreislaufs einer HTR-Stromerzeugungsanlage Von H. Nickel, M. Rödiger, M. Pfaffelhuber, J. Klomfaß, F. Schubert, 122 S.	DM	23,50	BMU 1989-227	Vergleich einer FIPLOC-M- mit einer FIRAC-Aerosolrechnung zum Störfall Erdbeben mit Lösungsmittelbrand Von G. Weber, J. Huber, 82 S.	DM	15,80
BMU 1988-203	Sichtung und Bewertung von Unterlagen im Hinblick auf sicherheitstechnisch relevante Probleme und deren Berücksichtigung bei der Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 1. Technischer Bericht Grundlagen für eine Zählbruchanalyse im Regelwerk Von U. Eisele, E. Roos, 122 S.	DM	23,50	BMU 1989-228	Studie zur Regelfähigkeit von Stichprobenkonzepten für die Ultraschallprüfung von Schweißnähten in der Kerntechnik Von W. Oppermann, K. Feltkamp, 154 S.	DM	29,70
BMU 1988-204	Sichtung und Bewertung von Unterlagen im Hinblick auf sicherheitstechnisch relevante Probleme und deren Berücksichtigung bei der Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 6. Technischer Bericht Beitrag zum derzeitigen Kenntnisstand über die dehnungs-induzierte Rißkorrosion in druckführenden Komponenten aus ferritischen Werkstoffen (Schwerpunkt Siedewasserreaktoren) Von P. Deimel, B. Iskluth, D. Blind, 114 S.	DM	22,—	BMU 1989-229	Studie zur Regelfähigkeit von Stichprobenkonzepten für die Ultraschallprüfung von Schweißnähten in der Kerntechnik Von H.-A. Crostack, K. Brückner, 62 S.	DM	12,—
BMU 1988-205	Modelluntersuchungen zur Ausbreitung künstlicher Radionuklide in der Nordsee Von S. H. Müller-Navarra, E. Mittelsteadt, 131 S.	DM	89,—	BMU 1989-230	Beurteilung von DWR-Transienten mit starkem Druckanstieg anhand des ATWS-Falles „Ausfall der Hauptapfeisewasserversorgung“ Von W. Frisch, A. Hold, 78 S.	DM	15,10
BMU 1989-206	Neutronendosimetrie in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren Von B. Hofmann, K. Ehlers, 116 S.	DM	22,40	BMU 1989-231	Untersuchung stochastischer Verfahren zur Festlegung von Nachweiszahlen bei Kernstrahlungsmessungen Von L. Baringhaus, O. Mende, R. Michel, C. D. Wüneke, H. Zimmermann, 63 S.	DM	12,20
BMU 1989-207	Anreicherung von Radionukliden in Fischen bei Normalbetrieb und Störfall von kerntechnischen Anlagen – Jahresbericht 1987 – Von K. Hübel, J. Litzke, I. Pawlack, S. Wolff, A. Jank-Raff, R. Steinacker, H. Gillmeister, 57 S.	DM	11,—	BMU 1989-232	Anwendung des FE-Rechenverfahrens NAMMU auf einen Modellstandort eines Endlagers für radioaktive Abfälle Von P. Bogorinski, J. Larue, 100 S.	DM	48,—
BMU 1989-208	Auswertung der Aufzeichnungen von rechnergestützten Dokumentationssystemen in Kernkraftwerken (SABA) Von U. Anders, W. Burmeister, T. Eckert, R. Flor, G. Glöde, M. May, G. Rabe, 261 S.	DM	50,30	BMU 1989-233	Mitwirkung der GRS am „DEGRADED PIPING PROGRAM“ der USNRC Von D. Azodi, A. Höfler, J. Sievers, 212 S.	DM	40,90
BMU 1989-209	Erprobung und Optimierung eines Mutationsmonitorsystems für den Menschen Von K. Altland, 45 S.	DM	8,70	BMU 1989-234	Studie zum Lastfall Flugzeugabsturz auf Kernkraftwerke (Phase II) Von J. Bauer, P. Foros, R. Schwarz, 309 S.	DM	59,60
BMU 1989-210	Untersuchung von Dichtsystemen und dichten Umschließungen zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Stoffe Von H.-P. Weise, K. H. Ecker, J. Fessel, H. Kowalewsky, R. Wenz, Th. Wolk, 116 S.	DM	22,40	BMU 1989-235	Organisation des Strahlenschutzes in deutschen Kernkraftwerken Von TÜV Rheinland e.V., 181 S.	DM	34,90
BMU 1989-211	Untersuchungen von Korngrößenverteilungen radioaktiver Stäube an Arbeitsplätzen und an Quellen, die radioaktiven Staub in die Umwelt emittieren, und Ermittlung der Lungenretentionsklasse von radioaktiven chemischen Stoffen durch Laborverfahren NUKEM GmbH, Hanau, 127 S.	DM	24,50	BMU 1989-236	Konzepte zur DV-gestützten Überwachung der Umwelt-radioaktivität im Rahmen des integrierten Meß- und Informationssystems (IMIS) des BMU Von F. Schmidt, 109 S.	DM	21,—
BMU 1989-212	Untersuchungen zum Realismus der Radioökologiemodelle Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln, 27 S.	DM	5,20	BMU 1989-237	Sicherheitstechnische Analysen von Rohrleitungen bei Belastungen aus äußeren Einwirkungen und bei unvorhersehbaren Betriebs- und Störfalllasten Von P. Bachmann, P. Gruner, J. Jonczyk, W. Kuntze, 231 S.	DM	55,—
BMU 1989-213	Description of the MOD2/85 Versions of the RALOC/FIPLOC Family Part 1: Code System including Appendices A and B Von H. Jahn, G. Weber, T. v. Pham, 329 S.	DM	63,40	BMU 1989-238	Erprobung von Meßsystemen zum Auffinden radioaktiver Quellen – Dokumentation der Meßflüge im September 1988 – Von I. Winkelmann, H.-J. Endrulat, P. Gesewsky, S. Schuhbeck, M. Schweiger, M. Thomas, 76 S.	DM	14,70
BMU 1989-214	Experimentelle Untersuchung der Sensitivität von Wasserstoff-Wasserdampf-Luft-Gemischen hinsichtlich des Übergangs Deflagration-Detonation Von U. Behrens, G. Langer, M. Stock, I. Wirkner-Bott, 222 S.	DM	42,80	BMU 1989-239	Untersuchung der Organisationsstrukturen von Kernkraftwerken und ihres Zusammenwirkens mit übergeordneten Organisationsstrukturen Teil: Notfallschutzplanung in Kernkraftwerken Von FRASER GmbH, 182 S.	DM	36,—
BMU 1989-215	Sichtung und Bewertung von Unterlagen im Hinblick auf sicherheitstechnisch relevante Probleme und deren Berücksichtigung bei der Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 4. Technischer Bericht Berechnung der Versagensbeanspruchung von Rohren und Behältern mit Längs- und Umfangsfehlern Von K.-H. Herter, 244 S.	DM	47,00	BMU 1989-240	Daten und Informationen zu ausländischen Anlagen im Bereich der Kernbrennstoffversorgung Von W. Mester, 371 S.	DM	72,—
BMU 1989-216	Sichtung und Bewertung von Unterlagen im Hinblick auf sicherheitstechnisch relevante Probleme und deren Berücksichtigung bei der Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 7. Technischer Bericht Beanspruchung des Reaktorsicherheitsbehälters durch Druck und behinderte Wärmedehnung beim Bruch einer Rohrleitung; Vergleich mit dem Regelwerk Von F. Beißwänger, 43 S.	DM	8,30	BMU 1990-241/1	Windkanaluntersuchungen zur Erfassung von Störeinflüssen auf die Ausbreitung radioaktiver Stoffe bei der Freisetzung aus kerntechnischen Anlagen in unmittelbarer Gebäudenähe – Bericht – Von A. K. Schuler, P. Guglhör, 204 S.	DM	39,30
BMU 1989-217	Transfer von Cs 137 aus der Nahrung in die Muttermilch Von M. Gall, S. Mahler, E. Wirth, 26 S.	DM	5,00	BMU 1990-241/2	Windkanaluntersuchungen zur Erfassung von Störeinflüssen auf die Ausbreitung radioaktiver Stoffe bei der Freisetzung aus kerntechnischen Anlagen in unmittelbarer Gebäudenähe – Anhang – Von A. K. Schuler, P. Guglhör, 386 S.	DM	74,40
BMU 1989-218	Untersuchungen zum Transport von Uranhexafluorid in 48 Y-Behältern mit Uran aus wiederaufgearbeiteten DWR-Brennelementen Von A. Tietze, Th. Keckstein, M. Meßler, B. Wolfertz, 166 S.	DM	32,00	BMU 1990-242	Neutronen-Äquivalentdosisleistungsmesser nach dem Einkugelalbedomeßverfahren Von B. Burghardt, M. T. Al-Jarallah, E. Pietsch, 60 S.	DM	11,60
BMU 1989-219	Zuverlässigkeit von Patientenangaben über durchgeführte röntgenologische und nuklearmedizinische Untersuchungen Von B. Grosche, G. Hinz, E.-R. Schwarz, G. Tsavachidis, 100 S.	DM	19,30	BMU 1990-243	Strahlenexposition der Arbeitskräfte und Abgabe radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Von H. Urbahn, H. Marx, W. Müller, 103 S.	DM	19,90
BMU 1989-220	Ermittlung und Bewertung der Strahlenexposition der Bevölkerung, die durch Inkorporation natürlich radioaktiver Stoffe verursacht wird Von B. Glöbel, 247 S.	DM	47,60	BMU 1990-244	Radioökologische Studien an der Elbe Bundesforschungsanstalt für Fischerei, 230 S.	DM	44,30
BMU 1989-221	Maßnahmen und Planungen zur Überwachung der Umwelt-radioaktivität im Ausland TÜV Rheinland e. V., Köln, 90 S.	DM	17,40	BMU 1990-245	Radioökologische Untersuchungen in der Nahrungskette Luft-Boden-Rebe-Wein Teil 2: Abschlußbericht Von A. Wagner, 226 S.	DM	43,60
BMU 1989-222	Strahlenexposition der Bevölkerung infolge der Freigabe von Eisenmetallschrott aus Kernkraftwerken zur schadlosen Verwertung Von R. Görtz, R. Graf, A. G. Knaup, 208 S.	DM	40,10	BMU 1990-246	Untersuchung der Organisationsstruktur von Kernkraftwerken und ihres Zusammenwirkens mit übergeordneten Organisationsstrukturen Phase II: Zusammenwirken des Kernkraftwerkbetriebes im Rahmen der übergeordneten Organisationsstrukturen Fraser GmbH, Essen, 301 S.	DM	58,00
BMU 1989-223	Parametervariation zur Ausbreitung einiger ausgewählter Radionuklide in der Geosphäre Von H. v. Maravic, B. Baltes, 56 S.	DM	32,—	BMU 1990-247	Möglichkeiten der Rückführung gereinigter Abgase in einer Wiederaufbereitungsanlage zur Minimierung der Strahlenexposition in der Umgebung Von M. Winter, J. Döhler, 180 S.	DM	34,70
BMU 1989-224/1	Vergleich dreier Verfahren zur Kr-85-Abtrennung aus einer WA 350 bezüglich der Strahlenbelastung, Band 1 Von Linde AG, Höllriegelskreuth, 307 S.	DM	59,20	BMU 1990-248	Zusammenstellung und Bewertung der Methoden zur Beurteilung der thermischen Alterung von leittechnischen Einrichtungen vor und während ihres Einsatzes in Kernkraftwerken Von F. Kleiner, S. Grobner, 71 S.	DM	13,70
BMU 1989-224/2	Vergleich dreier Verfahren zur Kr-85-Abtrennung aus einer WA 350 bezüglich der Strahlenbelastung, Band 2 Von Linde AG, Höllriegelskreuth, 447 S.	DM	86,10	BMU 1990-249	Belastungen auf Systemkomponenten von LWR-Anlagen während Störfalltransienten Von S. Meier, Chr. Müller, H. Bartalszky, 143 S.	DM	27,60
BMU 1989-224/3	Vergleich dreier Verfahren zur Kr-85-Abtrennung aus einer WA 350 bezüglich der Strahlenbelastung, Band 3 Von Linde AG, Höllriegelskreuth, 275 S.	DM	53,—	BMU 1990-250	Verhalten der RBMK-1000-Anlage bei Reaktivitätsstörfällen im Teillastbereich – Ergänzende Untersuchungen – Von M. Clemente, S. Langenbuch, 66 S.	DM	12,80
				BMU 1990-251	Auswirkungen schwacher Strahlendosen auf die Entwicklung von Amphibien Von W. J. Klotz, M. Giannetti, M. Gruschwitz, H. Strick, S. Urmetz, 416 S.	DM	80,20
				BMU 1990-252	Auswertung von Ergebnissen aus Untersuchungen und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit für die Ausführung des Atomgesetzes – Band III – Von K. Baumgärtel, 529 S.	DM	101,90
				BMU 1990-253	Verwertung von Reststoffen aus der Wiederaufarbeitung Von V. Friehmelt, E. Gidarakos, A. Köhling, G. Langer, R.-E. Schmitt, W. Ulrici, 188 S.	DM	36,20
				BMU 1990-254	Biologische Wirkungen niederenergetischer Elektronen Universität Göttingen, 39 S.	DM	7,60

BMU 1990-255	Untersuchung standortspezifischer Ausbreitungsbedingungen Von L. Päsler-Sauer, 105 S.	DM	20,30	BMU 1991-288	Der FIRAC-CODE – seine Anwendbarkeit und Randbedingungen bei der Störfallanalyse von Bränden in einer Wiederaufarbeitungsanlage Von M. Röwekamp, 62 S.	DM	12,60
BMU 1990-256	Praktische Erprobung kapazitiver Dehnungsmeßstreifen zur Messung von Kriechdehnungen bei 530 Grad C bis 600 Grad C Von P. Hofstötter, 96 S.	DM	18,50	BMU 1991-289	Neue Wiederaufarbeitungsprojekte im Ausland – Fortschreibung des Berichtes GRS-A-982 – Von W. Mester, 61 S.	DM	12,40
BMU 1990-257	Anpassung und Erprobung eines Rohrrinnenprüfsystems für den regelfähigen Einsatz bei Rohrsystemen in kerntechnischen Komponenten Von W. Oppermann, G. Künkel, 123 S.	DM	23,70	BMU 1991-290	Genehmigungspraxis rechnergestützter Leittechnik in deutschen Kernkraftwerken am Beispiel repräsentativer Rechner Von D. Schneeloch, 195 S.	DM	39,70
BMU 1990-258	Handbuch zum Brand- und Explosionsschutz bei der Brennelementfertigung Von TÜV-Bayern: U. Ensinger, B. Köhler GRS: W. Mester, H. G. Rlotte, H. W. Sehrbrock, 356 S.	DM	68,60	BMU 1991-291	Repräsentative Untersuchung zum sinnvollen und regelfähigen Einsatz von Rohrrinnenprüfungen bei der wiederkehrenden Prüfung kerntechnischer Anlagen (Rohrrinnenprüfung) Von G. Künkel, H. Reck, A. Höfler, W. Oppermann, 99 S.	DM	20,20
BMU 1990-259	Ergänzende Entwicklung und realitätsnahe Erprobung eines neuen Verfahrens zur vollständigen Ultraschallprüfung des Stutzenlochfeldes im Kugelboden von Siedewasserreaktordruckbehältern Von G. Brekow, H. Wüstenberg, A. Erhard, H. Hein (HEW), 63 S.	DM	12,20	BMU 1991-292	Experimentelle Verifizierung dynamischer Radioökologiemodelle in der Folge von Tschernobyl Von G. Voigt, H. Müller, G. Pröhl, H. Stocke, H. G. Paretzke, 75 S.	DM	15,30
BMU 1990-260	Untersuchungen zum Strahlenschutz am Arbeitsplatz des nuklearen Brennstoffkreislaufs Von R. Brandt, P. Vater, 46 S.	DM	8,90	BMU 1991-293	Sicherheitsaspekte bei der Erhöhung des Abbrandes der Brennelemente Von M. Clemente, U. Hesse, K. Hummelshaim, S. Langenbuch, W. Thomas, 96 S.	DM	19,60
BMU 1990-261	Beitrag zur Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre um kerntechnische Anlagen Von Th. Hattingen, H. Bonka, 183 S.	DM	35,30	BMU 1991-294	Abschlußbericht über das Vorhaben „Radioaktivität in Wildtieren“ Von U. Fiehlitz, 43 S.	DM	8,80
BMU 1990-262	Entwicklung, Erprobung und Einsatz von Schnellmeßmethoden zur nuklid-spezifischen Bestimmung atmosphärischer Kontamination Von W. Weiss, M. Zähringer, 118 S.	DM	22,80	BMU 1991-295	Auswertung der Aufzeichnungen von rechnergestützten Dokumentationssystemen in Kernkraftwerken (SABA-2) Von U. Anders, V. Csapo, R. Flor, G. Glöe, R. Westhäuber, 150 S.	DM	30,50
BMU 1990-263	Identifizierung und Quantifizierung inkorporierter Radionuklide im menschlichen Körper Von H. C. Heinrich, 37 S.	DM	7,20	BMU 1991-296	Anwendung des Rechencodes ADINA auf einen Cosa II Benchmark Rechenfall des Nahbereiches – Fortschrittsbericht 1990 – Von GRS mbH., Köln, 74 S.	DM	15,10
BMU 1990-264	Untersuchung zur schadlosen Verwertung von Nichteisenmetallen Von R. Görtz, R. Graf, A. G. Knaup, 302 S.	DM	58,20	BMU 1991-297	Biologische Indikatoren zum Nachweis von Strahlenbelastungen Von Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, 30 S.	DM	6,10
BMU 1990-265	Abschätzung mittlerer Kaminüberhöhungen für kalte Quellen Von H. Wildermuth, R. Haubelt, 43 S.	DM	8,30	BMU 1991-298	Auswertung von Betriebserfahrungen über die Zuverlässigkeit von Notstromdieselaggregaten in deutschen Kernkraftwerken Von M. Maqua, 44 S.	DM	9,—
BMU 1990-266	Langzeitkontrolle von Kindern und Erwachsenen auf Inkorporation als Folge von Tschernobyl Von R. Kunkel, 37 S.	DM	7,20	BMU 1991-299	Entwicklung und praktischer Einsatz von Schnellmethoden zum Nachweis unfallbedingter Umweltkontaminationen Von I. Winkelmann, 34 S.	DM	7,—
BMU 1990-267	Untersuchungen zur Dekontamination urbaner Oberflächen Von H. de Witt, W. Goldammer, H. D. Brenk, 255 S.	DM	49,20	BMU 1991-300	ZYKLUS-II-PC: Ein Rechenmodell für die Verfolgung von Brennstoffmassen im Kernbrennstoffkreislauf – Abschlußbericht – Von U. Hesse, K. Hummelshaim, U. Quade, K. Gewehr, W. Weber, 72 S.	DM	14,70
BMU 1990-268	Auswertung von amerikanischen PRA-Richtlinien zur Bewertung abhängiger Ausfälle (Common Cause Failures) in probabilistischen Sicherheitsanalysen Von H. Schäfer, 74 S.	DM	14,30	BMU 1991-301	Teratogene Strahlenwirkungen: Phänomene, Dosiswirkungsbeziehungen und Risikobereiche Von G. Konermann, 32 S.	DM	6,50
BMU 1990-269	Messung und Beseitigung von Oberflächenkontaminationen Von R. Neider, T. Tamberg, 86 S.	DM	16,60	BMU 1991-302	Sicherheitstechnische Untersuchungen zur Leistungsverteilung in MOX-Brennelementen beim Einsatz in LWR-Kernen Von E. Kramer, S. Langenbuch, 47 S.	DM	9,60
BMU 1990-270	Entwicklung und Anwendung eines Modells zur Berechnung der Verteilung von Radon in Häusern Von B. Haider, E. Papamokos, G. Ferron, J. Peter, L. Unverfarth, 63 S.	DM	12,20	BMU 1991-303	Der Stand des Systems der zentralen Erfassung und Endlagerung radioaktiver Abfälle in der ehemaligen DDR Von E. Beise, H. G. Mielke, W. Müller, U. Oppermann, 47 S.	DM	9,60
BMU 1990-271	Durchführung von Vergleichsrechnungen und Deutschen Standardproblemen Von M. Firnhaber, 53 S.	DM	10,20	BMU 1991-304	Abbrandberechnung mit OREST für Urandioxid-Siedewasserreaktor-Brennelemente Von U. Hesse, 53 S.	DM	10,80
BMU 1990-272	Modellrechnungen für Brände in Wiederaufarbeitungsanlagen und U/Pu-Mischoxid-Brennelementfabriken mit dem Rechenprogramm FIRAC (FIRIN) Von J. Huber, 181 S.	DM	34,90	BMU 1991-305	Betriebs- und Störfallverhalten Schneller Natriumgekühlter Reaktoren Ermittlung der Wirksamkeit der passiven Nachwärmeabfuhr beim SNR-300 Von G. Bönigke, 146 S.	DM	29,70
BMU 1990-273	Aufnahme und Verteilung von Radioruthenium in Pflanzen für den Expositionspfad Luft/Pflanzen Von H. Wagner, W. Neumann, R. Krumrey, G. Bolz, 71 S.	DM	13,70	BMU 1991-306	Kritikalitätsdaten zu wichtigen bei der Brennelement-Herstellung auftretenden U(5)-Verbindungen und zu MOX(15)-Spaltstoffsyste-men im trockenen und modifizierten Zustand Von H. Krug, E. F. Moser, 51 S.	DM	10,40
BMU 1990-274	Freisetzung von Radionukliden bei Störfällen in Anlagen des Brennstoffkreislaufes – Experimentelle Kenntnisse Von W. Thomas, J. Huber, 130 S.	DM	25,10	BMU 1991-307	Optimierungsverfahren bei Zielkonflikten zwischen Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekten im Betrieb von Kernkraftwerken Von W. Müller, 79 S.	DM	16,10
BMU 1990-275	Numerisches Rechenprogramm zur Berechnung des Konzentrationsverlaufs von Wasserstoffgas und dessen zeitlicher Veränderung in vertikalen Bohrlöchern zur Einlagerung von wärmeentwickelnden MAW-Abfällen und HTR-Brennelementen in Steinsalz Von G. Morlock, 69 S.	DM	13,30	BMU 1991-308	Analyse des Kühlmittelverluststörfalles doppelendiger Abriß einer der beiden wasserseitigen Druckbehälteranschlüsse in der Reaktoranlage Greifswald Block 1 (WWER-440/W-230) mit dem Rechenprogramm ATHLET Von F. Buntzen, M. Hrubisko, 212 S.	DM	43,10
BMU 1990-276	Erprobung von Berylliumoxid-Personendosimetern Von K. Fennig, K. H. Ritzenhoff, J. Stau, 79 S.	DM	15,30	BMU 1991-309	Methoden zur Auswertung von Ausfallraten für probabilistische Untersuchungen zu Kernkraftwerken sowjetischer Bauart Von H. Bartalszky, U. Hauptmanns, J. Peschke, R. Stück, 71 S.	DM	14,50
BMU 1991-277	Untersuchungen zum Einsatz von MOX-Brennelementen Von M. Clemente, S. Langenbuch, 76 S.	DM	15,50	BMU 1991-310	Modellerweiterungen für WWER440/W-213-spezifische Komponenten Von A. Petry, H. Teske, 149 S.	DM	30,30
BMU 1991-278	Studie zur „Sicherheitsqualifikation von Prozeßrechnern beim Einsatz in Sicherheitssystemen von Kernkraftwerken“ Von K. Bertsche, E. Hörmann, 295 S.	DM	60,—	BMU 1991-311	Anwendung der Tieftemperatur- und Filtertechnik für die Rückhaltung von Edelfgasen, Aerosolen, Jod und Feststoffen am Beispiel des Abgassystems bei Leichtwasserreaktoren unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen an Sicherheit, Verfügbarkeit und Strahlenschutz Von M. Bracha, H. Gutowski, W. Otto, E. Schröder, M. Wanner, H. Bonka, 213 S.	DM	43,30
BMU 1991-279	Entwicklungs- und Nachweismethoden für die Hard- und Softwarezuverlässigkeit des neu entwickelten Rechnersystems LOKUS – Erfahrungsbericht – Von J. Donth, 197 S.	DM	40,10	BMU 1991-312	Deutsches Standardproblem Nr. 2: Wiederauffüllung und Fluten eines Stab-bündelbehälters mit simulierten Primärkreisläufen (PKL) – Vergleichsbericht – Von W. Winkler, 300 S.	DM	61,—
BMU 1991-280	Lebensdaueruntersuchungen und Auswertung von Betriebserfahrungen im Hinblick auf Schäden an Einbauten und Schäden infolge von Einflüssen aus Dichtungswerkstoffen, Schmier- und Prüfmitteln Von H. Reck, A. Höfler, 150 S.	DM	30,50	BMU 1991-313	Deutsches Standard-Problem Nr. 7: „Verhalten eines Brennstab-bündels während einer spezifizierten Aufheiz- und Flutperiode – Vergleichsbericht – Von H. Karwat, 78 S.	DM	15,90
BMU 1991-281	Sicherheitsanalyse des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) Von E. Beise, H. Biesold, D. Gründler, P. Handge, F. Lange, J. Larue, H. Mielke, W. Müller, F. Peiffer, W. Pfeiffer, W. Wurlinger (GRS), W. Jaritz, D. Meister, H. Schnier (BGR), 245 S.	DM	49,80	BMU 1991-314	Deutsches Standard-Problem Nr. 4A „Dynamisches Strukturverhalten einer Rohrleitung mit Rückschlagventil bei Blowdown“ (HDR-SRV Versuch Nr. 60. 4. 1, Strukturdynamik) – Vergleichsbericht – Von W. Chr. Müller, 204 S.	DM	41,50
BMU 1991-282	Untersuchungen zu Stilllegung und Abbau von Anlagen zur Kernbrennstoffverarbeitung Von H. P. Kapteinat, B. Affeldt, I. Auler, P. Schwald, M. Seidler, 207 S.	DM	42,10	BMU 1991-315	Deutsches Standard-Problem Nr. 4A „Dynamisches Strukturverhalten einer Rohrleitung mit Rückschlagventil bei Blowdown“ (HDR-SRV 350 Versuch Nr. 60. 4. 1, Strukturdynamik) – Vergleichsbericht – Anhang 6 und 7 Von W. Chr. Müller, 208 S.	DM	42,30
BMU 1991-283	Anwendung des Rechencodes STEALTH auf ein COSA II Benchmark-Problem Von B. Baltes, T. Beuth, 129 S.	DM	26,30	BMU 1991-316	Deutsches Standardproblem Nr. 5 „Belastung von RDB-Einbauten während schneller Druckentlastungsvorgänge“ – Vergleichsbericht – Von M. Firnhaber, S. Meier, D. Müller-Ecker, B. Schwinges, 91 S.	DM	18,50
BMU 1991-284	Überwachung der Abgabe radioaktiver Stoffe über den Fortluftkamin bei Störfällen und Unfällen in ausländischen Kernkraftwerken Von D. E. Becker, P. Guglhör, K.-D. Wünsch, 113 S.	DM	23,—				
BMU 1991-285	Analyse spezieller Sicherheitsfragen bei der thermischen Rezyklisierung im Brennstoffkreislauf für Druckwasserreaktoren Von W. Thomas, U. Hesse, 67 S.	DM	13,70				
BMU 1991-286	Kritikalitätsberechnung für kompaktierte Leichtwasserreaktor-Brennstäbe Von W. Heinicke, 31 S.	DM	6,30				
BMU 1991-287	Sicherheitstechnischer Nutzen der probabilistischen Bewertung älterer Kernkraftwerke Von H. Hörner, K. Köberlein, 59 S.	DM	12,—				

BMU 1991-317	Deutsches Standard-Problem Nr. 6 Dampfleitungsbruch im HDR-Containment mit früher Zweiphaseneintrömung (V-44) – Vergleichsbericht – Von M. Firnhaber, W. Erdmann, 122 S.	DM	24,80	BMU 1992-345	Vergleichende Untersuchungen mit dem Transportmodell KASOMO zum Laugen- und Nuklidtransport im Endlagerberg- werk im Hinblick auf die Sicherheitsanalyse Morsleben Von H. Heidenreich, 59 S.	DM	12,—
BMU 1991-318	Deutsches Standardproblem Nr. 8 „LOBI/MOD2 – Kleines Leck“ – Vergleichsbericht – Von L. Schnepel, M. Firnhaber, 71 S.	DM	14,50	BMU 1992-346	Notwendige Voraussetzungen zur Bildung von Tagesbrüchen in den Gruben des Endlagers für radioaktive Abfälle in Morsleben (ERAM) und Maßnahmen zu deren Vermeidung; Teil 1: Fachband, Teil 2: Bildband Von A. Schandt, C. Schilder, D. Fulda, 127 S.	DM	25,90
BMU 1991-319	Internationale Erfahrung zur Konditionierung abgebrannter Brennelemente Von O. Mehling, P. Ashton, H.-W. Binzel, 225 S.	DM	45,80	BMU 1992-347	22. Technischer Bericht, Versagensanalyse von längsfehler- behafteten Rohren und Behältern Von W. Stoppler, S. M. Shen, A. de Boer, 64 S.	DM	13,10
BMU 1991-320	Erstellung eines dynamischen Modells zur Berechnung der Strahlenexposition über den Wasserpfad bei stehenden Gewässern Von W. Sängler, K. Hübel, 53 S.	DM	10,80	BMU 1992-348	4. Technischer Bericht, Auswertung zum Rohrbogen- verhalten unter betriebsähnlichen Lasten Von H. Diem, 195 S.	DM	39,70
BMU 1991-321	Kernbrennstoffmengen bei der thermischen Rezyklierung – typische Daten – Von W. Thomas, K. Hummelsheim, 41 S.	DM	8,40	BMU 1992-349	Tierexperimentelle Untersuchungen über die Wirkung inkorporierter radioaktiver und nichtradioaktiver Partikel und deren Synergismus Von K. Wegener, H. Wesch, A. Spiehoff, S. Hornik, 111 S.	DM	22,60
BMU 1991-322	Ergänzende Untersuchungen zu Beanspruchungen in Rohrleitungen bei unterstelltem Fehlverhalten von Stoßbremsen Von P. Bachmann, P. Gruner, U. Honsalek, J. Jonczyk, W. Kuntze, 94 S.	DM	19,20	BMU 1992-350	Sicherheitstechnische Analyse und Bewertung von Blitzschutz- konzepten für kerntechnische Anlagen Von M. Magg, 128 S.	DM	26,10
BMU 1991-323	Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung kerntechnischer Anlagen auf der Grundlage aktueller Wetterdaten des Standorts Von W. Wildermuth, R. Haubelt, 70 S.	DM	14,30	BMU 1992-351	Effekte kleiner Strahlendosen auf den Stoffwechsel von Knochenmarkzellen, insbesondere auf die Steuerung von Schutzmechanismen Forschungszentrum Jülich GmbH, 31 S.	DM	6,30
BMU 1991-324/1	Genehmigungsrelevante Aspekte der Nachbetriebs- phase kerntechnischer Anlagen – Hauptband – Von R. Görtz, R. Graf, S. Kistinger, A. G. Knaup, 87 S.	DM	17,70	BMU 1992-352	Ausführung und Beurteilung geeigneter Maßnahmen zur Sanierung von überdurchschnittlich radonbelasteten Häusern Von G. Neroth, 34 S.	DM	7,—
BMU 1991-324/2	Genehmigungsrelevante Aspekte der Nachbetriebs- phase kerntechnischer Anlagen – Anhang A, B, C – Von R. Görtz, R. Graf, S. Kistinger, A. G. Knaup, 450 S.	DM	91,50	BMU 1992-353	Brandschutztechnische Gegebenheiten von Forschungs- reaktoren und ihre sicherheitstechnische Bewertung Von M. Röwekamp, S. Schwarz, W. Sehrbrock, 130 S.	DM	26,50
BMU 1991-324/3	Genehmigungsrelevante Aspekte der Nachbetriebs- phase kerntechnischer Anlagen – Anhang D, E, F – Von R. Görtz, R. Graf, S. Kistinger, A. G. Knaup, 318 S.	DM	64,70	BMU 1992-354	Gesundheitsrisiken durch Strahlenexposition in den Südbezirken der ehemaligen DDR Von L. Heinemann, K. Martin, J. Conrady, D. Dahlke, J. Hoeltz, P. Potthoff, R. Lehmann, M. Möhner, R. Stabenow, G. Enderlein, 198 S.	DM	40,30
BMU 1991-325	Sicherheitstechnische Optimierung von Brandschutz- maßnahmen in Kernkraftwerken mit Siedewasserreaktoren Von H. Jahn, H. Liemersdorf, H. G. Rlotte, M. Röwekamp, B. Schwinges, W. Sehrbrock, L. Sütterlin, W. Sprey, R. Dobbernack, D. Hosser, 223 S.	DM	45,40	BMU 1992-355	Untersuchungen über Möglichkeiten, die Wiederherstellung der körpereigenen Abwehr nach Strahlenschädigung durch thera- peutische Maßnahmen zu beeinflussen Von W. Nothdurft, T. M. Fliedner, K. Baltschukat, L. Kreja, C. Selig, 52 S.	DM	10,60
BMU 1992-326	Untersuchung der Häufigkeit von Krebserkrankungen im Kindesalter in der Umgebung westdeutscher kern- technischer Anlagen Von B. Keller, G. Haaf, P. Kaatsch, J. Michaelis, 188 S.	DM	38,30	BMU 1992-356	Rißbildung an ferritischen Schrauben von Frischdampf- Isolationsventilen deutscher Siedewasserreaktoren Von H. Steinmill, 76 S.	DM	15,50
BMU 1992-327	Grundlagen und Kriterien für die Anwendung eines Proportionalzählers in der Neutronen Personendosimetrie Universität d. Saarlandes, Homburg / Saar, 22 S.	DM	4,50	BMU 1992-357	Effekte kleiner Strahlendosen auf den Stoffwechsel von Knochenmarkzellen, insbesondere auf die Steuerung von Schutzmechanismen Von Forschungszentrum Jülich GmbH, 31 S.	DM	6,30
BMU 1992-328	Der geologische Einfluß des Untergrundes auf die natürliche Strahlenexposition in der Bundesrepublik Deutschland Von P. Wurster, A. Siehl, 100 S.	DM	20,40	BMU 1992-358	Daten zu kerntechnischen Anlagen und Verfahren des Brennstoff- kreislaufs und der Entsorgung – Fortschreibung des Berichts GRS-A-1259 – Von W. Mester, 185 S.	DM	37,70
BMU 1992-329	Bestimmung der Strahlenbelastung des Menschen nach Hautkontakt mit Radionukliden Von H. G. Pratzel, 114 S.	DM	23,20	BMU 1992-359	Erprobung von Airborne Gammaskpektrometrie zur Kartierung von radioaktivem Fallout Von I. Wendt, 61 S.	DM	12,40
BMU 1992-330	Erstellung eines Echtzeit-EDV-Expertensystems zur Abschätzung und Begrenzung radiologischer Konsequenzen in der Bundesrepublik Deutschland von Unfällen kern- technischer Anlagen Von P. Jacob, J. Eklund, J. Gregor, H. Müller, H. G. Paretzke, G. Prühl, M. Richter, R. Stapel, 237 S.	DM	48,20	BMU 1992-360	Experimentelle Untersuchungen zur Dekontamination urbaner Oberflächen „Dekontamination urbaner Oberflächen, Teil B“ vom 1. April 1986 bis 30. Juni 1989 Von G. Pilwat, K. L. Frenkler, R. Hiller, 85 S.	DM	17,30
BMU 1992-331	Meßprogramm der Bundesrepublik Deutschland Ergebnisse der Ganzkörpermessungen in Rußland in der Zeit vom 17. Juni bis 4. Oktober 1991 Von P. Hille, R. Hille, 149 S.	DM	30,30	BMU 1992-361	Das Störfall-Leitsystem CAIRE für Echtzeitanwendungen Von H. D. Brenk, H. Kluttig, H. de Witt, S. Kistinger, K. P. Kruschel, A. G. Knaup, 111 S.	DM	22,60
BMU 1992-332	Verwendung von wiederaufgearbeitetem Uran und von abgereichertem Uran Von A. R. Neghabian, H. J. Becker, A. Baran, H.-W. Binzel 196 S.	DM	39,90	BMU 1992-362	Thermische Schichtung in Rohrleitungen von Leichtwasser- reaktoren Von Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, 123 S.	DM	25,10
BMU 1992-333	Mechanisches Verhalten von Mikroseigerungen Von H. Griesinger, H. Werner, 43 S.	DM	8,80	BMU 1993-363	Gutachten zur Funktion und Bindungswirkung von „Grund- normen“ des EURATOM-Vertrages Von G. Ress, 104 S.	DM	21,30
BMU 1992-334	Ermittlung von Überlebensraten für Leukämiepatienten Von B. Breckow, W. Geuer, J. Kvasnicka, 75 S.	DM	15,30	BMU 1993-364	Beitrag zur Tragfähigkeit von Rohrleitungen reduzierter Kerbschlagarbeit Von H. Kockelmann, A. Klenk, M. Schüle, 187 S.	DM	38,20
BMU 1992-335	Teratogene Strahlenwirkungen: Phänomene, Dosiswirkungs- beziehungen und Risikobereiche Von G. Konermann, 36 S.	DM	7,40	BMU 1993-365	Ablagerung von partikelgebundenen Radionukliden bei trockenem Wetter, Nebel, Regen und Schneefall Von D. Oberschachtsiek, H. Sparmacher, R. Kreh, M. Adam, K. Fülber, J. Stegger, H. Bonka, 159 S.	DM	32,40
BMU 1992-336	Berechnung der Neutronendosisleistung von Behälter- anordnungen für das Aktive Handhabungsexperiment AHE Von U. Quade, 78 S.	DM	15,90	BMU 1993-366	Untersuchung zur Alterung bzw. der Lebensdauer von elektrischen Einrichtungen des Sicherheitssystems und der Störfallinstrumentierung in kerntechnischen Anlagen unter betrieblichen Einflüssen Von G. Carls, H. Kruse, D. Malchers, G. Müller, K. Ostermann, G. Rabe, F. Reche, W. Reßing, R. Schramm, 114 S.	DM	23,20
BMU 1992-337	Berechnung der Nuklidtransportvorgänge im Laugengefüllten Endlager mit dem Rechencode Marnie Von B. Baltes, K.-J. Röhlig, 47 S.	DM	9,60	BMU 1993-367	Zusammenstellung und Bewertung von Unterlagen zu speziellen Fragestellungen im Hinblick auf die Weiter- entwicklung des kerntechnischen Regelwerkes – 5. Tech. Bericht – Stand zur Spannungsrißkorrosion und dehnungsinduzierter Riß – Von D. Blind, 358 S.	DM	72,90
BMU 1992-338	1. Technischer Bericht – Einfluß der chemischen Zusammenset- zung des Werkstoffs 15 NiCuMoNb 5 auf die mechanisch-techno- logischen Eigenschaften und das Verhalten der Wärmeeinfluß- zone von Schweißnähten Von M. Schick, 158 S.	DM	32,20	BMU 1993-368	Aufbau und Erprobung einer Prüfeinrichtung zur zerstörungs- freien Detektion und Beschreibung der Lage und Abmessungen von Fehlern, insbesondere von Rissen in Rohrleitungsschweiß- nähten Von W. Wunsch, 202 S.	DM	41,10
BMU 1992-339	2. Technischer Bericht – Zusammenstellung und Bewertung von Unterlagen zu speziellen Fragestellungen im Hinblick auf die Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes – Absicherung gegen Zählbruch – Von E. Roos, U. Eisele, 163 S.	DM	33,20	BMU 1993-369	Auswertung von Ergebnissen aus Untersuchungen und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der nuklearen Sicher- heit für die Ausführung des Atomgesetzes Band IV Von K. Baumgärtel, 467 S.	DM	95,—
BMU 1992-340	3. Technischer Bericht – Zusammenstellung und Bewertung von Unterlagen zu speziellen Fragestellungen im Hinblick auf die Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes – Bewertung des Tragverhaltens von Rohren mit Fehlern – Von K.-H. Herter, X. Schuler, 143 S.	DM	29,10	BMU 1993-370	Vergleichende Betrachtung von Caesium und Kalium im Boden Von G. Schaller, C. Leising, R. Krestel, E. Wirth, 108 S.	DM	22,—
BMU 1992-341	6. Technischer Bericht – Ausarbeitung zur Frage des Umfangs wiederkehrender zerstörungsfreier Prüfung als Teil des Sicher- heitskonzeptes für den Primärkreis von Druckwasserreaktoren Von H. Waldele, H.-J. Maier, 209 S.	DM	42,50	BMU 1993-371	Radionuklide in der Tiefsee Von G. Kanisch, M. Vobach, 54 S.	DM	11,—
BMU 1992-342	Zum Gastransport in der Nachbetriebsphase eines Endlagers Von V. Javeri, 62 S.	DM	12,60	BMU 1993-372	Beitrag zur Absicherung gegen unzulässige Verformung warm- gehender Komponenten unter überlagerten Sekundär- und Primärspannungen Von A. Schmidt-Plutka, G. Breitbach, F. Schubert, H. Nickel, W. Hennen, J. Klomfuß, H. Kreutz, H. Esser, U. Wolf, M. Offermann, G. Düsterwald, 114 S.	DM	23,20
BMU 1992-343	Bewertung von statistischen Methoden für Untersuchungen zur Langzeitsicherheit von Endlagern Von E. Hofer, B. Krzykacz, 75 S.	DM	15,30	BMU 1993-373	Vergleich der Festlegungen in den USA, Frankreich, der Sowjet- union und Deutschland zur Berücksichtigung der Strahlen- versprödung im Sicherheitsnachweis (zu betrachtende Lastfälle, Werkstoffe, Überwachung) Von U. Jendrich, 174 S.	DM	35,40
BMU 1992-344	Untersuchungsbetrag zur Modellierung des Transports von Salzlauge in Grundwasser Von O.-A. Glimm, 33 S.	DM	6,80				

BMU 1993-374	Automatisierter Meßstand für die Dosimetrie von Betastrahlung Von K.-H. Drake, J. Böhm, 80 S.	DM 16,30	BMU 1994-406	Analyse Human Factor-relevanter Aspekte anhand meldepflichtiger Ereignisse in Kernkraftwerken Von B. Wilpert, M. Freitag, R. Miller, 97 S.	DM 21,80
BMU 1993-375	Auswertung von Ergebnissen aus Untersuchungen und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Nuklearen Sicherheit für die Ausführung des Atomgesetzes Band V Von G. Hähnel, 457 S.	DM 93,--	BMU 1994-407	Strahlenexposition durch den Umgang mit Reststoffen aus der Kohleverbrennung Von D. E. Becker, O. Mugrauer, K.-H. Lehmann, 215 S.	DM 48,40
BMU 1993-376	Entwicklung einer Programmroutine zur Prognostizierung des thermomechanischen Verhaltens von versetzten Hohlräumen und dessen Umgebung Von Th. Beuth, 98 S.	DM 20,--	BMU 1994-408	Radioaktivität in Wildtieren Von U. Fiehlitz, 137 S.	DM 30,80
BMU 1993-377	Intraval Testfall 13: Nachrechnung einer Versuchsreihe zum Laugentransport in einem porösen Medium Von P. Bogorinski, 49 S.	DM 10,--	BMU 1994-409	Beförderungsaufkommen radioaktiver Stoffe Von G. Schwarz, F. Lange, 45 S.	DM 10,20
BMU 1993-378	Kennwerte zur Überwachung von Verbrennungsanlagen Von H. Behr, W. Kiewel, 155 S.	DM 31,60	BMU 1994-410	Untersuchung von grundsätzlichen sicherheitstechnischen Aspekten bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Teil 1: Rechtliche Aspekte und technisches Regelwerk Von S. Thierfeldt, W. Hake, 159 S.	DM 35,80
BMU 1993-379	Automatisierung von Fernhandrierung in Uran- und Mox-Brennelementfabriken Von T. Grillenberger, J. Huber, W. Mainka, 113 S.	DM 23,--	BMU 1994-411	Untersuchung von grundsätzlichen sicherheitstechnischen Aspekten bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Teil 2: Sicherheitsbetrachtungen und Emissionen Von T. John, S. Thierfeldt, 60 S.	DM 13,50
BMU 1993-380	Entstehung von Überspannungen und ihr Einfluß auf die Stromversorgung redundanter Komponenten des Sicherheitssystems von Kernkraftwerken Von G. Schnürer, 121 S.	DM 24,60	BMU 1994-412	Schallemissionsmessungen im Rahmen von Laborversuchen an Bauteilen und Proben unter dem Aspekt von Druckprüfungen an Kernkraftwerkskomponenten Von H. Gertkemper, P. Knoch, H.-J. Maier, 167 S.	DM 37,60
BMU 1993-381	Mutationsauslösung in Säugerzellen durch niedrige Dosen ionisierender Strahlung Von J. Kiefer, N. E. A. Crompton, F. König, M. Kohlpöth, T. Kranert, E. Schneider, 76 S.	DM 15,50	BMU 1994-413	Auswertung von Ergebnissen aus Untersuchungen und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Nuklearen Sicherheit für die Ausführung des Atomgesetzes; Band VI Von G. Hähnel, 388 S.	DM 87,20
BMU 1993-382	Kritikalitätsberechnung moderner Brennelemente und BE-Lagerkonzepte mit SCALE-4 Von F. Moser, H. Krug, 37 S.	DM 7,60	BMU 1994-414	Beförderungsaufkommen sonstiger radioaktiver Stoffe in der Bundesrepublik Deutschland im Anwendungsbereich Forschung, Medizin und Technik Von G. Schwarz, 43 S.	DM 9,70
BMU 1993-383	Überprüfung der Begrenzung der modalen Dämpfung bei der Erdbebenberechnung von Bauwerken Von Stangenberg, Schnellenbach und Partner Gemeinschaft Beratender Ingenieure GmbH, Bochum, 454 S.	DM 92,30	BMU 1995-415	Radongehalt des Trinkwassers in der Bundesrepublik Deutschland und Abschätzung der Strahlenexposition Von H. Rühle, 47 S.	DM 10,60
BMU 1993-384	Radonmessungen im Rahmen der deutsch-deutschen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Strahlenschutzes Von I. Gans, T. Kahl, H. Rühle, 192 S.	DM 39,10	BMU 1995-416	TOUGH2-Analysen zur Konvektion und Dispersion in porösen Medien Von V. Javeri, 121 S.	DM 27,20
BMU 1993-385	Schwingfestigkeitsuntersuchungen an geschweißten Proben aus austenitischen Stählen im Hinblick auf Lastanschlagspunkte in Kernkraftwerken Von C.-P. Bork, A. Hackbarth, H. Wohler, 118 S.	DM 24,--	BMU 1995-417	Sicherheitstechnische Bewertung von F+E-Arbeiten zur direkten Endlagerung abgebrannter Brennelemente und wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle (Schlußbericht zum Vorhaben SR 2013) 25 S.	DM 5,70
BMU 1993-386	Meßtechnische Probleme und verfahrenstechnische Lösungsmöglichkeiten bei der Freigabe von radioaktiven Reststoffen aus stilllegungsbedingten Gebäudeabrissen Von T. John, A. Deckert, S. Thierfeldt, 300 S.	DM 61,--	BMU 1995-418	Der Transport von radioaktiven Stoffen in der ungesättigten Bodenzone – dargestellt anhand physikalisch-chemischer Modellversuche sowie mathematischer Transportmodelle 27 S.	DM 6,10
BMU 1993-387	Beitrag zur Sicherheitsbewertung hochtemperaturbeanspruchter nuklearer Komponenten bei Unterstellung eines Anrisses Von M. Rödig, M. Pfaffelhuber, F. Schubert, H. Nickel, 130 S.	DM 26,50	BMU 1995-419	Deutsche Thorotrast-Studie Von K. Wegener, H. Wesch, A. Dalheimer, S. Hornik, A. Spiethoff, 80 S.	DM 18,--
BMU 1993-388	Orientierende Analysen zum Versuch Thermische Simulation der Streckenlagerung Von V. Javeri, 81 S.	DM 16,50	BMU 1995-420	Strahlenepidemiologische Tabellen Von D. Chmelevsky, E. Nekolla, D. Barclay, 186 S.	DM 41,80
BMU 1993-389	Erarbeitung von Bewertungskriterien für Messungen des Radons und seiner Zerfallsprodukte in Häusern Von J. Peter, 94 S.	DM 19,20	BMU 1995-421	Berechnung von Radionuklidtransportvorgängen im Endlager Morsleben (ERAM) Von B. Baltes, K.-H. Martens, R. Wernicke, 104 S.	DM 23,40
BMU 1993-390	Transfer von I-131 vom Futter in die Milch Von G. Voigt, G. Probstmeier, G. Röhrmoser, 37 S.	DM 7,60	BMU 1995-422	Beförderungsaufkommen radioaktiver Stoffe in der Bundesrepublik Deutschland – Ergebnisse der Transportdatenerhebung 1988 – Von G. Schwarz, F. Lange, 48 S.	DM 10,80
BMU 1993-391	Neue Leichtwasserreaktor-Konzepte Von W. Frisch, H. Löffler, A. Scharfe, 81 S.	DM 16,50	BMU 1995-423	Sicherheitstechnische Fragen im Zusammenhang mit der Stilllegung von Wiederaufbereitungsanlagen Teil 1 – Übersicht über Zerlegetechniken und Aerosolbildung Von A. Kutz, E. Hörmann, H. M. Busch, 155 S.	DM 34,90
BMU 1994-392	Untersuchung der Leistungsfähigkeit und Qualifizierung von Rechenhilfsmitteln für die PSA Von M. Andernacht, S. Dinsmore, 155 S.	DM 32,--	BMU 1995-424	Sicherheitstechnische Fragen im Zusammenhang mit der Stilllegung von Wiederaufbereitungsanlagen Teil 2 – Ermittlung und Bewertung aerosolbezogener Risikopotentiale Von A. Kutz, E. Hörmann, 110 S.	DM 24,80
BMU 1994-393	Strahlenexposition durch konventionelle Beseitigung von Abfällen mit Restaktivität Von A. Deckert, G. Hoppe, T. John, S. Thierfeldt, 189 S.	DM 39,--	BMU 1995-425	SAIS-Kola Von H.-P. Balfanz, C. Fuhrmann, L. Neumann, J. Rumpf, B. Kubintsev, I. Marakulin, V. Shevelev, I. Terekhov, 181 S.	DM 40,70
* BMU 1994-394	Teil: Untersuchung zur schadlosen Verwertung von Bauschutt und Gebäudeteilen; Teil: Ermittlung der radiologischen Konsequenzen der schadlosen Verwertung von α -haltigem Metallschrott; Sonderpunkte betreffend kontaminiertem Metallschrott Von S. Kistingler, A. Deckert, R. Graf, R. Görtz, W. Goldammer, S. Thierfeldt, T. John, 572 S.	DM 117,--	BMU 1995-426	Schnelle Bestimmung von Sr-, Pu- und Tc-Isotopen in Luft durch Lasermassenspektrometrie Von Institut für Physik und Institut für Kernchemie der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, 30 S.	DM 6,75
BMU 1994-395	Sicherheitsuntersuchungen zur Nachbetriebsphase von Endlagern für radioaktive Abfälle Von B. Baltes, 47 S.	DM 9,60	BMU 1995-427	Sicherheitsanalysen und weiterführende Untersuchungen zum Endlager Morsleben Von B. Baltes, 36 S.	DM 8,10
BMU 1994-396	Geogene Faktoren der Strahlenexposition unter besonderer Berücksichtigung des Radonpotentials Von J. Kemski, R. Klingel, H. Schneiders, A. Siehl, J. Wiegand, 113 S.	DM 23,--	BMU 1995-428	Entscheidungsgrundlagen bei Notfällen in Brennelementfabriken Von W. Thomas, W. Pfeffer, J. Wiesemes, 85 S.	DM 19,10
BMU 1994-397	Meßprogramm der Bundesrepublik Deutschland Ergebnisse der Umweltmessungen in Rußland, Weißrußland und der Ukraine in der Zeit vom 17. Mai bis 2. September 1993 und vom 8. Oktober bis 1. November 1993 Von K. Heinemann, R. Hille, 148 S.	DM 33,30	BMU 1995-429	Internationaler Stand und Entwicklung von PSA für KKW Von W. Werner, 153 S.	DM 34,30
BMU 1994-398	Dreidimensionale Analysen mit dem Programmsystem ADINA Von V. Javeri, 65 S.	DM 14,70	BMU 1995-430	Results of international Risk Studies Von W. Werner, 108 S.	DM 24,30
BMU 1994-399	Nutzen und Risiken der Radiojodbehandlung bei Patienten mit Schilddrüsenüberfunktion Von H. Peters, H. Schleusener, 51 S.	DM 11,50	BMU 1995-431	Erarbeitung von Unterlagen im Hinblick auf die Ergänzung und Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 1. Technischer Bericht Erstellung einer Prüfvorschrift zur Ermittlung zählbruchmechanischer Kennwerte für das KTA-Regelwerk Von U. Eisele, 123 S.	DM 27,70
BMU 1994-400	TSS-Analysen mit 3D – ADINA Von V. Javeri, 56 S.	DM 12,60	BMU 1995-432	Erarbeitung von Unterlagen im Hinblick auf die Ergänzung und Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 2. Technischer Bericht Bruchmechanische Bewertung von Rissen in Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren Von U. Eisele, X. Schuler, 261 S.	DM 58,70
BMU 1994-401	Untersuchungen von Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes zur Schadensbegrenzung für LWR Von P. Gruner, P. Eisert, W. M. Kuntze, 63 S.	DM 15,--	BMU 1995-433	Erarbeitung von Unterlagen im Hinblick auf die Ergänzung und Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 3. Technischer Bericht Zusammenstellung und Bewertung von Unterlagen zum „Leck-vor-Bruch“-Verhalten und zu Bruchannahmen bei Rohrleitungen von Leichtwasserreaktor-Anlagen Von K.-H. Herter, 75 S.	DM 16,90
BMU 1994-402	Experimentelle Bestimmung der Langzeitausbreitungsfaktoren durch simultane 14C- und 85Kr-Messungen in der Umgebung der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) Von I. Levin, H. Sartorius, H. Stockburger, P. Papadopoulos, 71 S.	DM 16,--	BMU 1995-434	Erarbeitung von Unterlagen im Hinblick auf die Ergänzung und Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 4. Technischer Bericht Berücksichtigung des korrosiven Medieneinflusses bei Ermüdungsanalysen in Leichtwasserreaktoren Von F. Hüttner, 71 S.	DM 16,--
BMU 1994-403	Vorschlag zur Erweiterung „Probabilistischer Sicherheitsanalysen“ auf interne Brände in deutschen Nuklearanlagen Von H. Hoffmann, G. Breiling, 69 S.	DM 15,50	BMU 1995-435	Erarbeitung von Unterlagen im Hinblick auf die Ergänzung und Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 5. Technischer Bericht Zerstörungsfreie Prüfung von Plattierungen Von H. Waidele, 68 S.	DM 15,30
BMU 1994-404	Größenverteilung und Konzentration der unangelagerten Radon-Zerfallsprodukte und die Konzentration von Thoron und dessen Zerfallsprodukten in der Raumluft Von J. Porstendörfer, G. Butterweck, A. Reineking, O. Malolepsy, 73 S.	DM 16,40			
BMU 1994-405	Technische Dokumentation anlagenbezogener Informationen Von G. Farber, K.-A. Höpfner, J. Keusenhoff, G. Meinschmidt, U. Riedel, J. Rose, 58 S.	DM 13,10			

BMU 1995-436	Erarbeitung von Unterlagen im Hinblick auf die Ergänzung und Weiterentwicklung des kerntechnischen Regelwerkes 6. Technischer Bericht Einfluß ionisierender Strahlung auf das Korrosionsverhalten von austenitischen CrNi-Stählen in LWR-Medien Von F. Hüttner, 68 S.	DM	15,30	BMU 1996-470	Geogene Faktoren der Strahlenexposition unter besonderer Berücksichtigung des Radon-Potentials Von J. Kemski, R. Klingel, A. Siehl, 88 S.	DM	19,80
BMU 1995-437	Systematische Precursor-Auswertung und -Berichterstattung Von G. Skoff, 118 S.	DM	26,60	BMU 1996-471	Vergleich geochemischer Rechencodes und Anwendung des Programms PHREEQE Von R. S. Wernicke, 67 S.	DM	15,10
BMU 1995-438	Festlegung von Nachweis- und Erkennungsgrenzen Von O. Mende, R. Michel, 59 S.	DM	13,30	BMU 1996-472	Untersuchungen über die Wirkung hämopoetischer Wachstumsfaktoren auf die Strahlenempfindlichkeit der Hämoopoese und ihr Regenerationsvermögen Von W. Nothdurft, L. Kreja, C. Selig, 92 S.	DM	20,70
BMU 1995-439	Optimierung des Strahlenschutzes in der Nuklearmedizin für Patient und Personal unter Berücksichtigung der Präparation von Radiopharmazeutika mit Generatorknukliden Von H. Schicha, K. Schomäcker, 112 S.	DM	25,20	BMU 1996-473	Messungen des Radons in Wohnräumen und im Freien Von G. Keller, M. Schütz, 28 S.	DM	6,30
BMU 1995-440/1 BMU 1995-440/2	Analysewerkzeug zur periodischen Sicherheitsüberprüfung von KKW nach den Maßstäben des PSA-Leitfadens Von TÜV-Nord e.V., H.-P. Ballanz, E. Böhme, W. Muekamp, RISA-GmbH: U. Hussels, G. Becker, H. Behr, H. Lüttgert, Bd. 440/1 u. Bd. 440/2, zusammen 646 S.	DM	145,20	BMU 1996-474	Bestimmung von radioaktiven Strontiumisotopen in Aerosolen mit Hilfe der Beschleunigermassenspektrometrie Von T. Apfel, H. Diercks, G. Gaul, A. Knöchel, R. Sen Gupta, W. Ernst, E. Finckh, F. Gumbmann, M. Haller, R. Karschnik W. Kretschmer, M. Schleicher, 281 S.	DM	63,20
BMU 1995-441	Konditionierung von Abfällen aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter LWR-Brennelemente Von W. Mainka, 64 S.	DM	14,40	BMU 1996-475	Auswertung von Ergebnissen aus Untersuchungen und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Nuklearen Sicherheit für die Ausführung des Atomgesetzes Band VII Von G. Hähnel, 594 S.	DM	133,50
BMU 1995-442	Bewertung des EU MIRAGE Projektes hinsichtlich zu erwartender Anforderungen für Sicherheitsanalysen Von R. S. Wernicke, 50 S.	DM	11,30	BMU 1997-476	Vorgehensvorschlag zur Durchführung einer probabilistischen Sicherheitsanalyse für das externe Ereignis „Explosionsdruckwelle“ Von H. H. Hoffmann, 54 S.	DM	12,20
BMU 1995-443	Parameterstudie von Vorgabegrößen am Beispiel des HFCEP-Benchmarks aus dem COSA II Projekt Von Th. Beuth, 135 S.	DM	30,40	BMU 1997-477	Qualifizierung und Bewertung von Konzepten und Verfahren zur Betriebsüberwachung von Rohrleitungen und Behältern in Kernkraftwerken Von P. Hofstötter, 274 S.	DM	61,60
BMU 1995-444	Beschreibung und Bewertung des diversitären Codes „Bios.“ Von A. Becker, H. Biesold, 58 S.	DM	13,10	BMU 1997-478	Optimierung und Qualifikation des Niederfrequenz-Wirbelstrom-Verfahrens für die Prüfung des Plattierungs- und Interfacebereiches bei Reaktordruckbehältern Von R. Becker, 84 S.	DM	18,90
BMU 1995-445	Fortgeschrittene Ortsdosisleistungsberechnungen mit Monte-Carlo Code MCNP für ein Plutoniumnitrat-Behälterlager Von U. Quade, 96 S.	DM	21,60	BMU 1997-479	Altlasten und Uranerzbergbau – Vorschläge für ein Novellierungsvorhaben der Bundesregierung zur Ablösung des fortgeltenden Strahlenschutzrechts der früheren DDR – Von H.-W. Rengeling, 263 S.	DM	59,10
BMU 1995-446	Konvektionsrechnungen mit dem Rechenprogramm TOUGH2 Von V. Javeri, 82 S.	DM	18,50	BMU 1997-480	Weiterentwicklung probabilistischer Methoden zur Sicherheitsbeurteilung von Kernkraftwerken Von TÜV-Nord e.V., 176 S.	DM	39,60
BMU 1995-447	Zukünftige Erfordernisse bei der Konditionierung abgebrannter Brennelemente Von A. D. Karpf, E. Hörmann, H. Loser, 166 S.	DM	37,30	BMU 1997-481	Ermittlung realistischer Ke-Faktoren Von H. Hübel, 145 S.	DM	32,60
BMU 1995-448	Überprüfung des Abfallflußverfolgungs- und Produktkontrollsystems (AVK) und Verbesserungsvorschläge entsprechend der BMU-Abfallrichtlinie Von J. Zech, J. Wimmer, 142 S.	DM	31,90	BMU 1997-482	Konzeptionelle Fragen der probabilistischen Analyse und des Risikomanagements: Möglichkeiten und Grenzen einer Gesamtstrategie zur Risikovorwarnung beim Einsatz unterschiedlicher Energieträger zur Stromversorgung Von K. Kölberlein, 74 S.	DM	16,70
BMU 1995-449	Auswertung von kritikalitätsrelevanten besonderen Vorkommnissen in Brennelementfabriken Von W. Thomas, 40 S.	DM	9,—	BMU 1997-483	Biologische Wirkungen des gepulsten Ultraschalls Teilvorhaben: Untersuchung der verschiedenen Kavitationsphänomene in vitro in Abhängigkeit von den dosimetrischen Schallfeldgrößen Von F. Brümmer, U. Irmer, D. Hülser, 69 S.	DM	15,50
BMU 1995-450	Erfahrungen mit der Stilllegung von Wiederaufarbeitungsanlagen Von W. Mester, 102 S.	DM	23,—	BMU 1997-484	Untersuchung des Resuspensionsverhaltens von Plutonium in der Biosphäre Von K. Bächmann, 106 S.	DM	23,80
BMU 1995-451	ZYKLUS-III-PC: Erweitertes Rechenmodell für die Verfolgung des Mengenflusses der Kernbrennstoffe im Brennstoffkreislauf Von U. Hesse, K. Hummelsheim, 87 S.	DM	19,60	BMU 1997-485	Probabilistische Berechnung von Ingestionisdiskoeffizienten Von D. Gilby, P. Gribi, 150 S.	DM	33,70
BMU 1995-452	Rezyklierung von Mischoxid-Brennstoff bei höheren Abbränden Von K. Hummelsheim, W. Heinicke, W. Thomas, 67 S.	DM	15,10	BMU 1997-486	Ermittlung von Zuverlässigkeitskenngrößen für Brandschutzeinrichtungen in deutschen Kernkraftwerken Von M. Röwekamp, T. Riekert, W. Sehrbrock, 99 S.	DM	22,30
BMU 1996-453	Brandbekämpfungsmaßnahmen in Handschuhkästen (HSK) Von S. Schwarz, 58 S.	DM	13,10	BMU 1997-487	Untersuchungen zu den Wirkungsmechanismen von Hochfrequenzstrahlung Von K. D. Kramer, H. J. Merker, R. Glaser, I. Lamprecht, 109 S.	DM	24,50
BMU 1996-454	Analyse der Ursachen von „menschlichem Fehlverhalten“ beim Betrieb von Kernkraftwerken Von TÜV: G. Becker, S. Hoffmann TU BERLIN: B. Wilpert, R. Müller, B. Fahlbruch, M. Fank, M. Freitag, H.-G. Giesa, L. Schleifer, 272 S.	DM	61,20	BMU 1997-488	Untersuchungen zur Wirkungsweise niederfrequenter Magnetfelder auf zellulärer Ebene Von M. Löschinger, H. P. Rodemann, 74 S.	DM	16,70
BMU 1996-455	Methoden zur Fehlerfrüherkennung und zur Reduzierung von Strahlenbelastung bei der Überwachung und Prüfung sicherheitstechnisch wichtiger Rohrleitungen Teil: Potentialsonden-Meßtechnik Von H. P. Keller, W. Oppermann, 105 S.	DM	23,60	BMU 1997-489	Epidemiologische Studien zum Auftreten von Leukämieerkrankungen bei Kindern in Deutschland Von U. Kaletsch, R. Meinert, A. Miesner, M. Hoisl, P. Kaatsch, J. Michaels, 287 S.	DM	64,50
BMU 1996-456	Methoden zur Fehlerfrüherkennung und zur Reduzierung von Strahlenbelastung bei der Überwachung und Prüfung sicherheitstechnisch wichtiger Rohrleitungen. Fortführung der Untersuchungen zur Potentialsonden-Meßtechnik Von H. P. Keller, W. Oppermann, 72 S.	DM	16,20	BMU 1997-490	„Leck-vor-Bruch“-Verhalten von austenitischen Rohrleitungen kleiner Nennweiten Von K.-H. Herter, 56 S.	DM	12,60
BMU 1996-457	Weiterentwicklung der Erfassung und Auswertung von meldepflichtigen Vorkommnissen und sonstigen registrierten Ereignissen beim Betrieb von Kernkraftwerken hinsichtlich menschlichen Fehlverhaltens Von TU BERLIN: B. Wilpert, M. Fank, B. Fahlbruch, M. Freitag, H.-G. Giesa, R. Müller TÜV RH: G. Becker, 200 S.	DM	45,—	BMU 1997-491	Einfluß von Neutronenstrahlung und Medium auf die Rißbildung in austenitischen Werkstoffen und Nickelbasislegierungen Von F. Hüttner, D. Kuppler, 50 S.	DM	11,30
BMU 1996-458	Methoden für probabilistische Analysen des Containmentverhaltens bei schweren Stör- und Unfällen Von H. Löffler, 81 S.	DM	18,20	BMU 1997-492	Zerstörungsfreie Prüfung von austenitischen Schweißnähten und Plattierungen Von H. Waidele, 125 S.	DM	28,10
BMU 1996-459	Vergleichende Auswertung probabilistischer Sicherheitsanalysen im Bereich Personalhandlungen Von O. Sträter, W. Preischl, A. Berning, 46 S.	DM	10,40	BMU 1997-493	Kenntnisstand zur Korrosionsermüdung ferritischer Werkstoffe Von J. Frank, 80 S.	DM	18,—
BMU 1996-460	Brände und Explosionen in Anlagen der Kernbrennstoffversorgung Von W. Mester, 143 S.	DM	32,20	BMU 1997-494	Korrosionsverhalten von Nickelbasis-Legierungen unter Leichtwasserreaktor-Bedingungen Von F. Hüttner, 46 S.	DM	10,40
BMU 1996-461	Berücksichtigung von Nicht-Vollastzuständen in probabilistischen Sicherheitsanalysen für Kernkraftwerke Von H. Wurst, 72 S.	DM	16,20	BMU 1997-495	Aspekte der Betriebs- und Langzeitsicherheit des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) Von R. S. Wernicke, 41 S.	DM	9,30
BMU 1996-462	Vorgehensweise bei der Behandlung von GVA Von U. Hauptmanns, A. Kreuzer, J. Peschke, 124 S.	DM	27,90	BMU 1997-496	Einbau eines Faserfiltermodells in FIPLOC Von G. Weber, 64 S.	DM	14,40
BMU 1996-463	Berücksichtigung von Modellunsicherheiten in Unsicherheits- und Sensitivitätsanalysen von Rechenmodellergebnissen Von E. Hofer, 44 S.	DM	9,90	BMU 1998-497	Vorgehensvorschlag zur Durchführung einer probabilistischen Sicherheitsanalyse für das Ereignis „Externe Überflutung“ Von G. Skoff, H. H. Hoffmann, 66 S.	DM	14,90
BMU 1996-464	Modellhafte Sanierung von radonbelasteten Wohnungen 215 S.	DM	48,40	BMU 1998-498	Vorgehensvorschlag zur Durchführung einer probabilistischen Sicherheitsanalyse für das externe Ereignis „Flugzeugabsturz“ Von H. H. Hoffmann, 94 S.	DM	21,20
BMU 1996-465	Internationale Auswertung und Bewertung von PSA Von J. Rumpf, 160 S.	DM	36,—	BMU 1998-499	Strahlenschutzanalysen bezüglich kontaminierter Metallschrotte von Brenk Systemplanung: S. Thierfeldt, W. Hake, A. Deckert, NIS Ingenieurgesellschaft: E. Neukäter, T. Rojahn, 211 S.	DM	47,50
BMU 1996-466	Nutzbarmachung neuer Informationstechnologien zur Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle insbesondere in Kernkraftwerkswarten Von J. Beraha, J. Brummer, W. Faßmann, M. Kersken, H. Rühmann, H. Schmidtke, 220 S.	DM	49,50	BMU 1998-500	Entsorgungskonzepte für Plutonium Von K. Gewehr, U. Hesse, K. Hummelsheim, U. Quade, W. Weber, 186 S.	DM	41,80
BMU 1996-467	Regelfähigkeit von brandschutztechnischen Nachweisen Von D. Hosser, G. Blume, W. Siegfried, J. Will, 90 S.	DM	20,30	BMU 1998-501	Qualifizierung und Bewertung von erfolgversprechenden Methoden zur Fehlerfrüherkennung und zur Reduzierung von Strahlenbelastung bei der Überwachung und Prüfung von sicherheitstechnisch wichtigen Rohrleitungen; Untersuchungen zur Potentialsonden-Meßtechnik Von H. P. Keller, W. Oppermann, H.-A. Crostack, R. Zielke, 142 S.	DM	32,00
BMU 1996-468	Wirksamkeit von Strahleneinwirkungen in der Kinderheilkunde Von H. Fendel, K. Schneider, M. Kohn, C. Bakowski, B. Endemann, C. Freidhof, E. Stein, 152 S.	DM	34,20	BMU 1998-502	Simulation of Saline Groundwater Movement in an Erosional Channel Crossing a Salt Dome Von P. Bogorinski, B. Pörtl, 92 S.	DM	20,70
BMU 1996-469	Vorgehensvorschlag zur Durchführung einer probabilistischen Sicherheitsanalyse für das externe störfallauslösende Ereignis „Erdbeben“ Von H. H. Hoffmann, 96 S.	DM	21,60	BMU 1998-503	Lungenkrebsrisiko durch Radon in der Bundesrepublik Deutschland (West) Von H. E. Wichmann, L. Kreienbrock, M. Kreuzer, M. Gerken, G. Lingg, J. Wellmann, G. Keller, 246 S.	DM	55,30

BMU 1998-504	Filterung von Abluft aus kerntechnischen Anlagen und Isotopenlaboratorien Von J. G. Wilhelm, 376 S.	DM 84,50
BMU 1998-505	Umsetzung und Erprobung von Vorschlägen zur Einbeziehung von Human Factors (HF) bei der Meldung und Ursachenanalyse in Kernkraftwerken Von TU Berlin: Prof. Wilpert, H. Meimer, R. Miller, B. Fahlbruch, R. Baggen, A. Gans, I. Leiber, S. Szameitat, TÜV Rheinland: G. Becker, 229 S.	DM 51,50
BMU 1998-506	Technische, organisatorische und personenbezogene Anforderungen im Rahmen des anlageninternen Notfallschutzes Von A. Berning, W. Faßmann, W. Preischl, 243 S.	DM 54,60
BMU 1998-507	Radionuklidtransport nach dem Kernreaktorunfall in Tschernobyl und daraus ableitbare radioökologische Parameter Von H. Bonka, 291 S.	DM 65,40
BMU 1998-508	Wirkungen ionisierender und nichtionisierender Strahlen auf prä- und postnatale Entwicklungsvorgänge – Modellversuche zur Risikoanalyse mit der Albinomaus Von G. Konermann, U. Heinrich, A. Haas-Assenbaum, 116 S.	DM 26,10
BMU 1998-509	Qualifizierung von Rechenhilfsmitteln für die PSA Von K. Götz, W. Hennings, B.-M. Kirstein, C. Reinhardt, 433 S.	DM 97,30
BMU 1998-510	Bericht zu ausgewählten Fragestellungen zur Sicherheit des Betriebs des Endlagers Morsleben (ERAM) Von R. S. Wernicke, 55 S.	DM 12,40
BMU 1998-511	Bestandsaufnahme und Beurteilung von inhärenten Sicherheitsmerkmalen und passiven Sicherheitseinrichtungen in probabilistischen Sicherheitsanalysen Von N. Wetzel, A. Scharfe, 134 S.	DM 30,10
BMU 1998-512	Methoden für probabilistische Analysen zum Containmentverhalten bei schweren Stör- und Unfällen Von H. Bartalsky, G. Bönigke, P. M. Herttrich, E. Kersting, H. Löffler, 188 S.	DM 42,30
BMU 1998-513	Hilfestellungen zur PSA-Begutachtung Von J. v. Linden, 130 S.	DM 29,30
BMU 1998-514	GVA-Benchmark Von K. Knips, A. Kreuser, 218 S.	DM 49,--
BMU 1998-515	Bewertung der Ergebnisse des Benchmarks zu GVA Von K. Knips, A. Kreuser, 51 S.	DM 11,50
BMU 1998-516	Auswertung von probabilistischen Analysen zum Nicht-Leistungsbetrieb Von D. Müller-Ecker, N. Wetzel, 93 S.	DM 20,90
BMU 1998-517	Ermittlung des aktuellen internationalen Standes zur PSA Von J. v. Linden, 81 S.	DM 18,20
BMU 1998-518	Untersuchung von Wirkungsmechanismen ionisierender Strahlung in der frühen Schwangerschaft der Maus Von C. Streffer, W.-U. Müller, T. Bauch, S. Hillebrandt, A. Wojcik, 85 S.	DM 19,10
BMU 1998-519	Implementierung von Modellen zur Sorption und zum Kolloidtransport in den Grundwasser- und Transportcode NAMMU Von K.-J. Röhlig, 62 S.	DM 14,--
BMU 1998-520	Berechnung massenspezifischer Freigabewerte für schwach radioaktive Reststoffe Von A. Deckert, S. Thierfeldt, 162 S.	DM 36,40
BMU 1998-521	Untersuchungen zur sicherheitstechnischen Bewertung von geschweißten Komponenten aus Werkstoff WB 36 Von M. Schick, J. Wiedemann, D. Willer, 170 S.	DM 38,20
BMU 1998-522	Auswertung von Ergebnissen aus Untersuchungen und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Nuklearen Sicherheit für die Ausführung des Atomgesetzes Band VIII Von G. Hähnel, 514 S.	DM 115,50
BMU 1998-523	Verhalten von Radionukliden im Boden unter Langzeitaspekten Von A. Becker, H. Biesold, 71 S.	DM 16,--
BMU 1998-524	Probabilistische Brandschutzanalyse für Druckwasserreaktoren im Stillstand Von J. Gilbert, H. H. Hoffmann, 105 S.	DM 23,60
BMU 1998-525	Untersuchungen zum Brandverhalten von Kabelanlagen und zur Schutzfunktion von dämmschichtbildenden Anstrichen auf Kabeln Von D. Hosser, W. Siegfried, J. Will, 112 S.	DM 25,20